6

L'ART DE L'ÉMAIL DE LIMOGES

Ancien & Moderne

TRAITÉ PRATIQUE & SCIENTIFIQUE

PAR

ALFRED MEYER

Artiste Peintre de la Manufacture Nationale
de Sèvres
Ancien Professeur de l'École Municipale
Bernard Palissy



EN VENTE

3 Fr. CHEZ L'AUTEUR, RUE DE STEINKERQUE, 6

PARIS

—

1895

A Monsieur Georges Berger, Président de l'Union Centrale des Arts Décoratifs.

Monsieur,

Vous m'avez encouragé à publier cet ouvrage, fruit des études patientes grâce auxquelles j'ai pu, je l'espère, faire refleurir l'art radieux de l'émail de Limoges. Permettez-moi, Monsieur, de vous le dédier. C'est le modeste hommage du travail à celui dont l'initiative et l'activité intelligentes se sont dévouées à tout ce qui peut contribuer au développement de nos arts, de notre industrie et de notre richesse nationale.

A. MEYER.

Paris, 10 Mars 1895.

PRÉFACE

I

L'art industriel ne se manifestait pas autrefois comme de nos jours où il nous montre tantôt un assemblage de styles anciens interprétés d'une façon incohérente, tantôt des copies faites dans un but commercial.

L'absence de goût est le caractère dominant des élucubrations de fabricants sans connaissances artistiques qui amènent la mode à se satisfaire d'objets à bon marché d'apparence luxueuse.

Autrefois, la noblesse et la bourgeoisie s'occupaient avec passion d'objets d'art; elles aimaient à en orner leurs demeures et les sanctuaires religieux. Elles s'inté-

ressaient aux détails des vêtements, des bijoux, des armures ; aussi le moindre objet usuel unissait-il à la proportion et à la solidité, l'élégance et souvent la perfection dans la forme. Les dépenses poussées parfois jusqu'à la prodigalité de ces possesseurs de la fortune encourageaient la création artistique en y joignant l'estime et la considération pour les maîtres des corporations auxquels les monarques accordaient aussi des privilèges.

Dans ce milieu, le moindre artisan intelligent devenait lui-même un maître, et la vie intérieure au contact des belles productions de l'art se rehaussait d'une jouissance qui stimulait le travailleur.

Avec les nouvelles couches sociales, a disparu le goût des objets d'art. La machine en envahissant l'atelier et la division du travail ont amoindri l'ouvrier, le privant d'initiative, sans compensation. Si les œuvres des anciens maîtres sont encore recherchées, c'est avec l'espoir de spéculations lucratives.

La fin du XVe et le XVIe siècle ont été consacrés à l'étude des découvertes scientifiques et artistiques des temps passés.

De l'Orient et de l'Italie le mouvement s'était propagé partout, et dans toutes les classes de la société. C'est alors qu'appa-

rurent les magnifiques émaux peints de Limoges.

Tous les corps de métiers jouissaient à cette époque d'une certaine autonomie ; les maîtres possédaient des procédés et des connaissances professionnelles dont ils gardaient le secret et dont ils étaient fiers.

Les verreries de Venise et de Murano s'entouraient d'un personnel sûr, pour ne pas être à la merci des indiscrétions.

Benvenuto Cellini, né en 1500, mort en 1571, nous décrit dans ses ouvrages la manière d'appliquer, sur métal, des couleurs vitrifiables ou émaux, sans nous donner la composition de ces produits. (1)

Léonard Limousin, né en 1505, mort en 1560, et ses contemporains en émaillerie possédaient une palette merveilleuse de couleurs variées, mais ils ne nous ont laissé aucun document.

Il fallait même qu'ils aient été bien discrets pour que Bernard Palissy, né en 1510, mort en 1590, qui connaissait l'existence de leurs créations fut obligé d'en rechercher les éléments. Il dût surmonter toutes les difficultés et parcourir un chemin que d'autres avaient déjà suivi, pour arriver péniblement avec le secours des verriers

(1) Voir la note de la page 101.

de son époque à trouver les émaux propres à recouvrir ses poteries.

Grâce aux découvertes des sciences modernes nous sommes à même de reconnaître que les procédés anciens étaient d'une grande simplicité et que les agents chimiques employés étaient peu nombreux. L'expérience des maîtres suppléait à ce manque de connaissances ; elle les a fait arriver à l'apogée dans l'art des vitrifications ; et pourtant nous pouvons constater que nos progrès scientifiques n'ont pas élevé le goût à la hauteur de leurs produits d'art industriel.

La cause n'en peut être attribuée, comme nous l'avons dit, qu'aux conditions qui président à la production des objets analogues de l'industrie moderne.

Il serait intéressant de faire revivre l'art de l'émail de Limoges, essentiellement Français ; ce but aurait suffi pour me déterminer à écrire sur cette matière, si je n'avais eu, en même temps, l'admiration et l'amour de cet art auquel j'ai consacré ma vie en le pratiquant.

II

Une considération particulière m'a guidé dans ce travail ; j'ai voulu tout à la fois apprendre à celui qui doit se livrer à l'art spécial de l'émail les ressources qu'il peut en tirer et aussi lui éviter par l'indication des procédés et des formules techniques les difficultés matérielles qui entraveraient la manifestation de sa pensée.

C'est à la manufacture Imp. de Sèvres, aidé des conseils du savant chimiste Salvetat que j'ai fait mes recherches et que je suis arrivé à reconstituer la palette des anciens émailleurs de Limoges et à retrouver leurs procédés d'exécution. Les émaux à coloration translucide n'étaient plus connus, l'émail de Limoges étant complètement abandonné.

En 1862, avec l'assentiment de l'administration, je formais mon premier élève Claudius Popelin, qui obtint un rapide succès. (Voir la *Gazette des Beaux-Arts*, Claudius Popelin et les émaux peints, par Lucien Falize et le journal *Les Arts du*

Métal nos de mars et avril 1894. De l'origine des émaux Limousins).

Depuis cette époque j'ai été assez heureux pour voir mes travaux récompensés par des distinctions dont le seul prix pour moi est d'être le couronnement de mes persévérants efforts.

On comprendra dès lors que, dans la mesure de mes moyens et de ma spécialité, j'aie songé à étendre le domaine de l'art industriel en facilitant aux artistes peintres la pratique de l'émail.

Ceux qui par des études souvent longues ont acquis un certain talent, mais dont les œuvres n'ont pas le bonheur d'être cotées, soit que la chance ou la mode ne leur aient pas été favorables, s'appliqueraient souvent à des œuvres d'art industriel s'ils rencontraient des documents précis et sûrs leur permettant de se créer cette ressource. Ils apporteraient ainsi un élément de progrès qui pourrait, peut-être contribuer à créer le nouveau style à la recherche duquel les amateurs paraissent rêver, tout en réservant leurs largesses à l'achat des objets anciens.

J'espère, grâce aux indications que je donne, avoir aplani aux artistes des difficultés par suite desquelles ils hésitent souvent à faire le nouvel apprentissage

d'un métier que les ouvriers émailleurs eux-mêmes connaissent mal dans son ensemble, puisque leur division par spécialité les empêche d'en coordonner tous les éléments dans l'application pratique.

A. MEYER.



Portrait du Vice-Amiral Miot
Email grisaille sur fond brun de 0,20 de diamètre.
Les blancs sont exécutés avec l'émail dont la formule
est indiquée dans l'ouvrage.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I

L'Email des artistes peintres. Préparation du métal.

Les métaux destinés à être recouverts d'émail sont : le cuivre, l'or et l'argent.

Ils doivent être purs. L'alliage aurait l'inconvénient de les rendre trop fusibles et impropres à recevoir la couche vitrifiable.

Le cuivre rouge doit donc être employé, l'or fin et l'argent vierge.

Les plaques de métal doivent être minces en général.

L'importance de la pièce ou de la plaque, au point de vue de la grandeur règle l'épaisseur du métal. Pour une surface carrée de 0,25 sur 0,12 ou pour une plaque ronde de 0,20 de diamètre,

0,0003 d'épaisseur suffit, c'est l'emboutit du métal qui lui donne sa résistance.

L'émail qui le recouvre dans toutes ses parties contribue à en faire un objet d'une grande solidité.

Le métal est porté au rouge cerise afin de devenir malléable et de pouvoir conserver la forme qu'on désire lui donner.

Les plaques devaient être plannées autrefois par l'artiste émailleur, lui-même Cette opération n'est d'ailleurs pas difficile et l'ouvrier devait aimer à préparer la surface qu'il avait à décorer afin de lui donner, avec la forme convexe, la solidité qui ferait sa sécurité pendant l'exécution de son œuvre.

Pour préparer une pièce en métal à émailler, tel qu'un vase, une coupe ou une autre pièce de forme un peu compliquée, l'artiste, était obligé d'avoir recours soit à un orfèvre, soit à un planneur repousseur au tour, ou à un chaudronnier habile.

Les repousseurs de métaux étaient alors de véritables artistes; c'est leur habileté servie par un outillage spécial qui a créé ces buires, ces vases, ces plats et autres pièces admirables de forme qui nous sont parvenues.

Aujourd'hui l'émailleur doit donner le dessin de la forme qu'il désire à un repousseur de métaux qui emploie des mandrins en bois sur lesquels il façonne au tour le métal qui lui a été

confié. Il est donc utile de bien surveiller ce travail afin qu'il soit conforme à l'esprit et aux dimensions du dessin.

Pour emboutir une plaque ronde ou carrée, l'artiste après avoir chauffé son métal et l'avoir rendu malléable lui donne la forme à l'aide d'un ou de plusieurs brunissoirs en acier de formes différentes. Cette opération se fait sur plusieurs épaisseurs de papier dans lesquelles la plaque s'enfonce sous la pression de l'outil et conserve sa forme. Pour donner plus de solidité à la surface on relève les bords de cette plaque tout autour d'environ 0,003 soit à l'aide d'un compas, soit à l'aide d'une pointe émoussée et d'une règle.

Pour une surface carrée on emboutit les coins avec un petit marteau à panne arrondie afin que le bord et les coins arc-boutent le milieu qui a toujours des tendances à s'affaisser au feu. C'est d'un bon plannage que dépend presque toute la réussite du travail en cours d'exécution, parce qu'une plaque solidement constituée permet à l'artiste de lui faire subir autant de feux que peut en nécessiter un travail soigné.

Les plaques ou les pièces ayant solidement acquis la forme qu'elles doivent conserver sont de nouveau soumises à la température du rouge cerise afin de les nettoyer et de dégraisser les parties que le contact des mains a pu souiller et où l'émail n'adhérerait pas.

Pour l'or et l'argent cette opération suffit, mais pour le cuivre la chaleur lui ayant fait subir une oxydation il est nécessaire de le décaper et de faire disparaître la pellicule de calamine qui s'est formée à la surface. On le trempe en conséquence dans de l'eau étendue d'acide sulfurique. Ce liquide doit avoir une forte saveur saline; on y laisse le cuivre jusqu'à complète disparition de l'oxyde, puis on le trempe dans l'eau pour lui enlever les traces d'acide et on sèche l'objet dans de la sciure de bois.

La pièce de cuivre ainsi nettoyée et séchée est chauffée légèrement pour obtenir un commencement d'oxydation qui se traduit par une légère teinte gorge de pigeon à la surface. Dans cet état l'objet est disposé à recevoir la couche d'émail.

CHAPITRE II

Emaillage du métal.

L'émail destiné à recouvrir le métal, ou celui qui sert à colorer les parties du dessin qui doivent l'être, a besoin d'être broyé et lavé avec un très grand soin.

Il doit être pulvérisé très fin, mais il ne faut pas le réduire à l'état de poudre impalpable; car il serait alors dévitrifié et ne formerait qu'une substance boueuse qui ne glacerait pas au feu. Il ne faut donc pas qu'il soit broyé par une pression trop forte; l'emploi de l'eau est nécessaire pour le broyage, afin de diviser les particules d'émail à l'état de petits grains qui, venant se souder l'un à l'autre par l'action du feu reforment une glaçure qui recouvre soit le métal, soit les parties à colorer.

Au microscope, l'émail bien préparé doit présenter l'aspect de petits cristaux d'une ténuité égale et régulière.

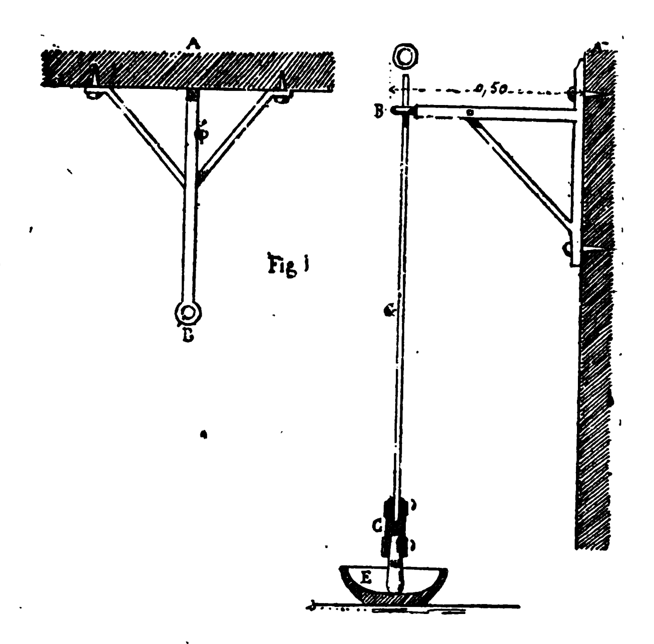
L'émail en morceau doit donc être concassé avec de l'eau dans un mortier en porcelaine dite biscuit, à l'aide d'un pilon d'acier trempé, sur lequel on frappe légèrement avec un maillet, pour obtenir des esquilles plutôt qu'une pulvérisation. L'eau empêche ces esquilles d'être projetées au dehors et aide à la division des morceaux.

Lorsque l'émail paraît assez fin pour subir le broyage qui doit l'amener à former un sable d'une certaine ténuité, on décante à plusieurs reprises afin d'éliminer les parties trop broyées et qui par conséquent sont dévitrifiées.

Dans cet état, l'émail est rebroyé dans un mortier en agathe à l'aide d'un pilon de la même substance avec une petite quantité d'eau. On se sert à cet effet d'un appareil représenté *Fig. 1.*

Une potence en fer P, est fixée solidement au mur A, son extrémité se termine par une ouverture B, d'environ 0,02 de diamètre, dans laquelle s'engage et se meut une tige de fer ronde de 0,013 d'épaisseur G et d'une longueur d'environ $1^{m}70$.

Cette tige de fer est munie à son extrémité d'un mandrin en bois C, consolidé par des viroles, *d*, *d*, et qui reçoit le pilon F, pour broyer l'émail dans le mortier E.



L'avantage de ce mode de broyage consiste à obtenir, avec peu de fatigue, un émail fin, mais régulier, attendu que la tige de fer qui se meut dans l'ouverture B, pèse toujours d'un même poids sur l'émail en trituration dans le mortier.

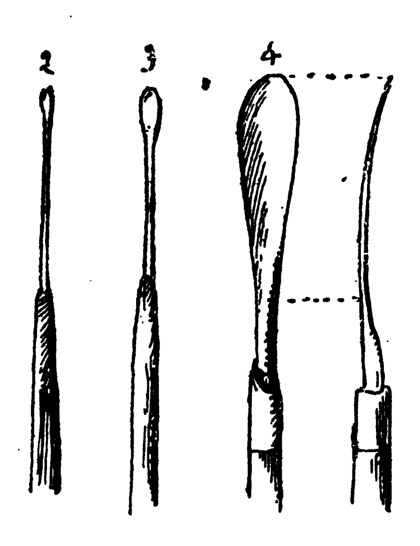
Lorsque l'émail a été amené au degré de ténuité désirable pour être employé, on le lave et le décante afin d'éliminer les parties qui auraient été surbroyées. On y verse un peu d'acide nitrique pour neutraliser les parties qui auraient pu

subir une dévitrification, on lave encore à plusieurs eaux et on décante pour faire disparaître les traces d'acide qui pourraient y être encore mêlées.

L'émail en cet état se conserve dans des godets ou des flacons remplis d'eau; au moment d'en faire usage on décante; en ne conservant que la quantité d'eau nécessaire à l'étendre sur le métal.

La pièce ou la plaque doit être recouverte d'émail par petites parties humides étendues à côté les unes des autres à l'aide de petites spatules d'acier de différentes dimensions. *Fig.* 2, 3, 4.

Il faut éviter de mettre de l'eau en excès, car



elle entraînerait l'émail et ne laisserait pas à la spatule son action spéciale de direction.

On éponge d'ailleurs de temps à autre l'excès d'eau, à l'aide d'un chiffon de toile bien propre et un peu usé ; et lorsque la partie à émailler est entièrement couverte, on l'éponge complètement pour l'unir en serrant bien toutes les molécules à l'aide la spatule n° 4. La pièce doit être abandonnée à un séchage naturel jusqu'au lendemain avant d'être soumise à la cuisson.

Si le col de la pièce est étroit, il faut émailler préalablement l'intérieur. A cet effet, on fait sécher complètement l'émail qui doit être employé; on immerge l'intérieur d'une dissolution de gomme adragante faite à l'eau chaude et qu'on a préalablement filtrée. Après avoir bien égoutté le contenu, on introduit l'émail par l'ouverture, en tournant la pièce dans tous les sens, l'émail adhère aux parois intérieures, l'excédent est recueilli et on procède ensuite à l'émaillage de l'extérieur de la pièce à l'aide de la spatule.

Pour émailler une plaque de métal on commence par le dessous. On étend au pinceau la dissolution de gomme adragante qui doit recevoir la couche d'émail; l'émail séché à l'aide du chiffon est uni avec la spatule n° 4. La plaque est renversée sur le chiffon qui complète la dessiccation pendant qu'on procède à l'émaillage de la surface convexe.

Après la cuisson de cette première couche, il

faut vérifier son travail. Si des parties d'émail n'ont pas adhéré au métal, il faut enlever l'oxydation qui s'est formée sur les places découvertes avant de les réémailler. Il est rare qu'une pièce ou une plaque puisse être complète à un seul feu; mais comme il est possible de réémailler, deux ou trois feux peuvent suffire à bien réussir un objet. L'émaillage doit se faire par couches très minces, afin d'obtenir une belle glaçure et une translucidité, qualités essentielles d'une pièce parfaite.

Il est bon de s'exercer à bien se servir des spatules ; c'est à l'aide de ces outils qu'on étend l'émail, qu'on l'unit, qu'on serre les grains les uns contre les autres, empêchant ainsi certaines parties de se détacher du métal au moment de l'introduction au feu.



Fourneau d'un Emailleur,
accompagné d'un bijou niellé.
Gravure de J. Fortin de Chasteaudun en 1619.

CHAPITRE III

Des Fourneaux d'Emailleurs, anciens et modernes

Du Combustible et de la Cuisson

Il est certain que l'appareil qui servait aux anciens maîtres de Limoges au XVIe siècle ne devait pas être semblable à celui qu'emploient actuellement les émailleurs. Le combustible n'était pas alors le même ; le coke n'étant pas en usage au XVIe siècle était remplacé par le charbon de bois de chêne qui donnait un feu clair et vif et avait une heureuse influence sur la glaçure. Une rapide fusion donnait de la pureté aux émaux anciens. Le charbon de bois se consumant rapidement, il fallait surveiller le feu, l'alimenter constamment afin de tenir le four à

une température assez élevée pour fondre l'émail.

Ce mode de cuisson serait coûteux aujourd'hui, et le coke donne le même résultat lorsqu'il est de bonne qualité, bien criblé, pour être exempt de poussier, et sec.

Le coke de four est précieux pour la cuisson des émaux, il laisse très peu de cendre, dégage une grande chaleur et se consume moins vite que le coke ordinaire sans obstruer la grille.

Dans les fours de construction moderne, les émaux peints cuisent surtout à un feu rayonnant. Le coke offre donc plus d'avantages que le charbon de bois.

Pour cuire avantageusement, il faut un feu vif, clair, en pleine combustion, ne dégageant aucune vapeur et exempt de courant d'air qui cuirait certaines parties plus vite que les autres.

La pièce ou la plaque doit être séchée et retournée devant l'ouverture du four avant d'y être introduite. L'émail qui la recouvre doit être privé entièrement des agents qui ont servi à l'appliquer et à cet effet on doit ajouter à la margelle du four en E *Fig.* 2 une rallonge qui permet d'avancer la pièce graduellement à l'entrée du four.

Il faut veiller aussi à ce que le lit ardent sur lequel on va placer la pièce soit bien uni et la reçoive horizontalement.

Au fur et à mesure que l'émail se fond dans le

feu, vous tournez votre travail avec les ringards 3 de la *Fig*. 3 et vous présentez les parties non cuites vers le fond du four, puisque c'est l'endroit où se dégage la plus forte chaleur. Aussitôt que vous constatez que la pièce est suffisamment cuite, c'est-à-dire bien glacée, vous la retirez sans précipitation et la laissez refroidir. L'action subite du refroidissement n'offre pas de danger; car le métal qui est recouvert et enfermé par l'émail conserve sa chaleur assez longtemps pour communiquer au verre qui le recouvre une température qui ne s'amoindrit que graduellement.

Le four doit être tenu très proprement, vidé complètement chaque fois qu'on veut s'en servir; il faut éviter de mettre le combustible souillé par du poussier. Il faut, en un mot, que le coke soit criblé et à peu près de même grosseur, comme je l'ai dit.

On se sert, pour cuire, de galettes de terre réfractaires sur lesquelles on pose l'émail. Il est nécessaire de les choisir le plus mince possible afin qu'elles soient promptes à lui communiquer la chaleur.

J'avais fait fabriquer pour mon usage, des plaques minces en terre réfractaire dans la confection desquelles je faisais introduire un peu de sciure de bois. Ces plaques assez poreuses et légères étaient très conductrices de la chaleur: j'ai ainsi obtenu d'excellents résultats, mais j'ai dû y renoncer en le regrettant. Les ouvriers qui les

faisaient s'y refusèrent parce que la fragilité ne permettait pas de les emmagasiner sans avoir à redouter les déchets causés par la casse.

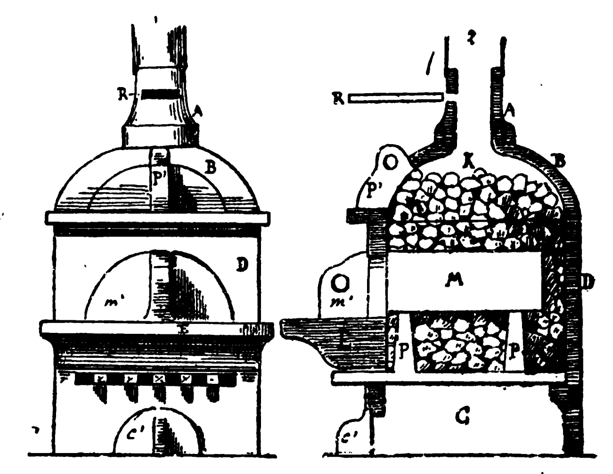


Fig. 1 et 2.

A. Cheminée en terre réfractaire avec registre R.
B. Dôme du fourneau avec porte P'.
C. Cendrier avec porte c'.
D. Corps du fourneau.
E. Margelle du fourneau.
F. Grille composée de barres de fer mobiles.
M. Moufle.
P. Pieds supportant le moufle.
m'. Ouverture du moufle.
K. Coke.
J. Charbon de bois.

Pour cuire des bijoux, je fais usage d'une plaque en platine.

Les galettes réfractaires et même la plaque de

platine doivent être recouvertes d'ocre rouge délayé dans l'eau et appliqué au pinceau.

L'ocre a pour but d'empêcher l'adhérence des parties émaillées trop voisines de la galette. Cette précaution est indispensable, car si la pièce venait à adhérer à la plaque réfractaire, il faudrait l'en arracher, ce qui pourrait la détériorer. De temps à autre, on renouvelle l'ocre des galettes afin d'avoir sur ces dernières toujours une matière isolante de l'émail en fusion.

Les fourneaux à cuire les émaux *Fig.* 1 et 2 se fabriquent en terre réfractaire en deux ou trois pièces suivant certaines dimensions, A. la cheminée, B. dôme du fourneau, D. corps du fourneau.

Lorsque les dimensions des fours viennent à dépasser les proportions de ceux qui se fabriquent d'une façon courante, il est préférable de les construire en briques réfractaires sur les parois et de recouvrir la construction en briques d'un dôme en terre réfractaire en une ou deux pièces, suivant l'importance du four. Il est indispensable de recouvrir le fourneau d'une hotte pour se préserver de la grande chaleur que dégage l'appareil qui contient une certaine quantité de coke en combustion ; il est utile aussi de se préserver des émanations d'acide carbonique que dégage le chauffage lorsque le registre de la cheminée vient à être fermé.

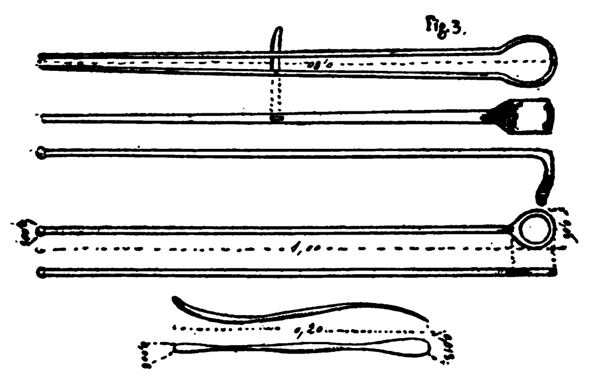
L'intérieur du four est garni d'un moufle M en

terre réfractaire supporté sur la grille par des pieds P. La grille F est un assemblage de barres de fer qui peuvent être remplacées au fur et à mesure de leur usure.

La grille en fer est préférable à la grille en terre réfractaire ; cette dernière finit toujours par se casser et les ouvertures ménagées pour le passage des cendres s'obstruent par le machefer provenant de la combustion du coke. Le tirage du fourneau se règle par la porte du cendrier C' et par le registre R.

Vous pouvez tenir votre four allumé toute la journée, en le réglant sur ce que vous avez à faire, lorsqu'il est abrité d'un manteau de cheminée.

Enfin une installation bien comprise est indispensable pour un artiste soucieux de son travail.



Les outils nécessaires pour la cuisson *Fig.* 3

sont : 1. une paire de pinces, 2. un tisonnier, 3. deux ringards, 4. deux spatules pour redresser les plaques au sortir du four et les maintenir droites au cas où il se produirait des déformations.

Si une plaque d'émail vient à s'affaisser par le milieu, vous pouvez avoir recours à une plaque de tôle emboutie de la même forme que votre émail pour le redresser, mais cette plaque de tôle doit être, comme les galettes, recouverte d'ocre rouge pour empêcher le contre-émail d'adhérer à ce support. Au sortir du feu et pendant que le travail est encore malléable, vous le redressez à l'aide des spatules.

La partie la plus délicate de l'émail peint à la façon des anciens artistes de Limoges est certainement celle qui va faire l'objet du chapitre suivant.



Horloge de 0,50 de hauteur, émaux grisaille, teintés d'émaux turquoise et rehaussé d'or. Les fonds bruns sont obtenus par un émail colorié d'un mélange de manganèse et de chromate de fer. (Exposition des Beaux-Arts 1895).

CHAPITRE IV

Exécution de l'émail peint

Je viens de parler de l'opération manuelle indispensable pour réussir une œuvre conçue, mais l'habileté qu'on peut y déployer ne saurait suppléer au talent artistique et à l'imagination.

Il est d'abord nécessaire de choisir un sujet qui permette d'utiliser les ressources multiples de cet art admirable afin de tirer partie des effets que peuvent donner les couleurs éclatantes produites par l'émaillage ; il faut ensuite soigner le modelé de l'émail blanc, se servir modérément des métaux précieux qui donnent des éclats vifs, et par des oppositions harmonieuses en atténuer la crudité.

Après avoir dessiné avec soin le sujet et savamment combiné l'harmonie des colorations, on

procède à l'exécution sur la pièce ou sur la plaque émaillée.

Le dessin est décalqué et transporté sur l'émail à l'aide d'un papier frotté à la sanguine. Il faut observer avec soin l'exactitude de son calque et le contrôler après chaque cuisson, car les parties émaillées en grisaille y subissent un léger rétrécissement.

Les effets de couleurs que l'on désire obtenir doivent être l'objet d'échantillons faits à l'avance sur des petites plaques fabriquées à cet effet et où la tonalité des émaux a été essayée avant de commencer le travail, afin de connaître le résultat qu'ils donneront sur la plaque en cours d'exécution.

Si vous vous proposez de faire seulement une grisaille, l'emploi du blanc sera votre seule préoccupation.

Si au contraire des couleurs doivent en relever le modelé, des préparations préliminaires sont nécessaires, avant de procéder à l'exécution des figures en grisaille.

Si vos émaux colorants doivent produire les effets vibrants que leur communiquent les métaux précieux par transparence, vous commencez par appliquer sur toutes les parties qui devront rendre ces effets, le métal qui recevra l'émail de couleur destiné à les produire.

Les métaux employés sont : l'or, l'argent et le platine.

Les anciens émailleurs n'employaient pas ce dernier métal qui leur était inconnu.

Ces métaux, nous l'avons dit, doivent être purs et ne contenir aucun alliage.

Vous faites laminer des feuilles de métal qui, amenées à 0,10 carrés, devront représenter un gramme en poids pour 3 feuilles, épaisseur bien supérieure à celle de la feuille d'or employée par les doreurs; vos feuilles ainsi préparées quoiqu'assez fortes pourront être découpées au canif et appliquées sur l'émail en adoptant toutes les formes désirables.

Vous posez sur une petite planchette en poirier bien unie, votre feuille de métal, vous y appliquez votre calque et vous découpez avec un instrument tranchant, les parties qui devront être recouvertes d'émaux translucides.

Vous collez ces feuilles de métal sur la plaque émaillée et sur les parties décalquées, avec un pinceau trempé dans une dissolution de pépin de coing dans de l'eau. Vous appliquez d'une façon très unie la feuille de métal découpée, à l'aide d'un papier buvard.

Si les parties de la feuille à appliquer sur la plaque sont d'une grande dimension, vous avez eu soin de piquer à l'aide d'une aiguille vos feuilles de métal d'une infinité de petits trous afin que l'air puisse s'échapper au moment où vous appliquez votre feuille avec le papier buvard. Sans cette précaution, vos émaux pour-



Email coloré par des émaux translucides à reflets métalliques sur paillons d'or et de platine, rehaussé d'or.



Email coloré par des émaux translucides à reflets métalliques, sur paillons d'or et de platine, rehaussé d'or.
(Portrait de Mme J. W...)

raient se soulever au feu par l'expansion des bulles d'air retenues entre le métal et la plaque émaillée.

Si sur cette même plaque, vous avez des colorations à obtenir sur des parties exécutées en grisaille, vous modelez, avec l'émail blanc, ces parties de votre dessin comme si elles devaient rester en grisaille.

Ces opérations terminées, vous faites sécher doucement, mais complètement, et vous dessinez, avec un pinceau, sur les feuilles de métal, le trait des détails qui doivent transparaître au travers de l'émail.

Ces traits sont tracés avec de l'oxyde d'Iridium délayé sur une palette à l'essence de thérébentine maigre et grasse mélangées. Les parties ombrées sont modelées avec la même essence à l'aide de couleurs vitrifiables dont on aura expérimenté à l'avance les propriétés de résistance au feu, et sous émail.

Les anciens émailleurs remplaçaient l'oxyde d'Iridium par des batitures de fer broyées.

Le travail, amené à cet état, est séché à la bouche du four, et y est introduit pour subir une première cuisson.

Les feuilles de métal se trouvent fixées sur la surface de la plaque et la grisaille cuite à un premier feu. Si cette grisaille ne vous paraît pas assez finie, vous la reprenez pour la recuire encore à un second feu.

Dans cet état, vous appliquez vos émaux colorants translucides sur toutes les parties qui doivent être colorées, métaux et grisailles comprises, à l'aide des petites spatules, d'une façon très unie. Il faut avoir soin de bien couvrir d'émail les parties à colorer et le tenir plutôt en dehors, car il tend à se retirer au feu et laisserait tout autour une ligne peu agréable qu'il faudrait réémailler.

Vous pouvez à un autre feu, recharger vos émaux et modifier vos colorations par l'application d'émaux de couleurs différentes superposés sur ceux déjà cuits, mais il ne faut le faire qu'avec la certitude que cette superposition produira l'effet que vous voulez obtenir, et l'échantillonnage devient indispensable dans cette occurrence.

Lorsque vous êtes satisfait de l'effet des colorations, vous réappliquez votre calque sur les parties qui ont disparu au feu, et vous modelez avec l'émail blanc les parties qui doivent avoir le relief et l'effet de votre dessin.

Vous donnez à vos figures le caractère et l'esprit que votre imagination a conçus, vous cuisez, après avoir fait sécher et continuez votre travail en grisaille avec l'émail blanc jusqu'à satisfaction complète.

Le nombre de feux à donner n'est pas limité, cependant il correspond à la résistance dont la bonne fabrication de la plaque a été l'objet.

Néanmoins, il est bon de chercher à rendre les feux le moins fréquents possible, car le travail subirait une fatigue qu'il est prudent de lui éviter.

Lorsque vous avez terminé votre œuvre, et dans l'état où elle se trouve alors, vous pouvez colorer les chairs et certaines autres parties à l'aide de couleurs vitrifiables dont vous aurez à connaître les transformations au feu, par des essais préalables.

Vous pouvez, en même temps et au même feu appliquer des or ou argent préparés suivant des formules que j'indique plus loin. Ces dernières retouches sont l'objet d'une cuisson moins intense que ceux que nécessite la cuisson des émaux et le degré est indiqué par l'expérience puisque vous pouvez suivre le développement des colorations pendant l'opération de la cuisson.

L'émail blanc employé pour le modelé des grisailles demande des qualités spéciales. Il doit être d'une coloration agréable, c'est à quoi se sont attachés les anciens émailleurs de Limoges. Il doit aussi être assez résistant au feu pour, en conservant des épaisseurs dans les lumières, ne pas disparaître dans les demi teintes et les ombres.

Il doit, en un mot, être d'une fixité absolue, de la lumière aux ombres par dégradation.

Presque tous les émaux blancs du commerce

n'ont pas ces qualités et j'ai dû en composer un, dont je donne la formule.

La fixité de l'émail blanc est absolument nécessaire pour résister à l'application des émaux de couleurs lorsqu'on veut les en couvrir.

C'est à ces propriétés du blanc que les anciens émailleurs doivent la perfection de leurs grisailles, car ces dernières recouvertes d'émaux sont d'une transparence absolue de la lumière aux ombres.

Certains émaux anciens étaient modelés par une couche très mince de blanc, qui, séché, était repris par des hachures faites à la pointe, cuit, et recouvert de lumière par de nouvelles épaisseurs de blanc qui se fondaient graduellement. Recouverte par des émaux translucides, aucune partie du travail n'avait faibli au feu.

Nous ignorons le liquide qui a dû servir aux anciens pour modeler leur émail blanc.

L'émail blanc a besoin d'être uni à une essence pour être appliqué sur la plaque. Les dessins s'y interprètent à la façon du bas relief c'est-à-dire en obtenant les ombres et les lumières suivant le degré d'épaisseur du blanc sur le fond par transparence.

Il est à supposer que les anciens ont dû se servir d'essence de thérébentine, de lavande ou d'aspic, qui est une variété de la lavande, peut-être d'essence de girofle.

Les peintres émailleurs d'aujourd'hui em-

ploient encore toutes ces essences, d'autres se servent de glycérine.

Après avoir expérimenté tous ces liquides et avoir constaté qu'ils avaient de graves inconvénients, je me suis arrêté au pétrole distillé ramené au degré d'huile essentielle et qui a l'avantage de n'avoir aucune odeur.

La glycérine a l'inconvénient d'attirer toutes les poussières en suspension dans l'atmosphère. Cette matière sirupeuse est d'un emploi désagréable et ne produit qu'un résultat malpropre.

Quant aux essences de lavande, d'aspic et autres, l'évaporation en est assez prompte pour rendre difficile l'exécution d'une figure importante qui serait à terminer sans reprise.

Ajoutez à cela qu'en été, la chaleur les fait couler et empêche l'artiste d'être maître de son travail.

Les essences d'origine végétale contiennent des résines qui après dessiccation complète laissent un résidu persistant.

De plus toutes les essences obtenues par la distillation des baumes résineux des résines et des plantes ont la propriété de se résinifier en partie en absorbant l'oxygène de l'air, il en résulte un résidu visqueux jaune, ne séchant que très difficilement et qui noircit avec le temps.

Depuis peu de temps on a reconnu au pétrole, ce carbure d'hydrogène, de nombreux avantages. Il s'évapore sans laisser aucun résidu, de

plus, ce qui est très avantageux, on peut l'obtenir à tous les degrés de volatibilité voulus.

On obtient des pétroles qui s'évaporent aussi vite que l'éther jusqu'à des huiles lourdes qui mettent plusieurs mois à s'évaporer complètement, puis viennent la vaseline et la neutraline qui ne sèchent jamais.

Ces degrés de volatibilité sont obtenus par distillation.

Pour l'emploi du blanc d'émail le pétrole qui distille de 250° à 300° est le plus commode. Il met trois jours environ à s'évaporer complètement, ce qui permet d'entreprendre l'exécution d'un morceau de longue haleine. Si on veut une dessiccation plus rapide il suffit de mettre un instant devant la bouche du four le travail à sécher.

On trouve ce pétrole parfaitement bien préparé pour les peintres à la maison Lefranc, rue de Turenne, à Paris, sous la dénomination d'huile essentielle de pétrole (procédé et découverte de M. Vibert, artiste peintre).

Enfin, pour employer l'émail blanc, quel que soit le liquide dont on se sert, il faut masser les lumières avec le blanc tenu assez dense sur la palette, pour qu'il ne s'étale pas et puisse cependant s'étendre de la lumière aux ombres, à l'aide d'une aiguille emmanchée dans un morceau de bois. Le blanc doit être délayé de telle sorte qu'il ne s'étende que par l'action de l'aiguille sans

couler. Cette partie de l'émail est assez difficile, demande une certaine habitude et de l'adresse.

Les anciens émailleurs de Limoges, massaient souvent leurs ombres par un blanc grisâtre appliqué légèrement, faisaient sécher, puis, avec une pointe dessinaient certains détails. Après la cuisson de cette ébauche, ils procédaient à l'application, au second feu, de blanc en épaisseurs qui venaient former les lumières. Ils coloraient ensuite les chairs avec un rouge léger qui n'était autre que de la sanguine.

Enfin, ils ajoutaient aussi à l'effet par des rehauts de dorures qui accentuaient l'aspect décoratif. Ils traitaient leurs ors avec une adresse toute particulière qui apportait un grand charme au fini du travail.

On peut. pour la dorure, employer l'or en poudre délayé dans de l'eau légèrement gommée ou sucrée. Les anciens émailleurs ont dû en faire souvent usage.

Cependant je suis porté à croire qu'ils se servaient d'un or plus solide et plus facile à employer dans l'exécution des nielles qui sont toujours tracées d'une main sûre avec une grande habileté, imitant presque une écriture courante en ornementation.

L'or en poudre ne se prêterait pas facilement à un tracé aussi régulier ; j'en conclus qu'ils ont dû faire usage de l'or dissout délayé à l'essence de thérébentine pour produire aussi adroitement

les décors dont ils accompagnaient leurs peintures.

Ayant moi-même expérimenté ce que je viens de dire je crois devoir donner la formule de l'or dissout.

On dissout 10 gr. d'or pur dans un mélange formé de 30 gr. d'acide chlorhydrique et de 33 gr. 33 d'acide azotique.

On dissout à froid en ne faisant intervenir la chaleur que vers la fin de l'opération pour que la dissolution soit limpide. On décante pour éloigner une petite quantité de chlorure d'argent, car l'or à 1,000 contient toujours une proportion de 0,001 à 0,0015 d'argent.

On étend d'eau, on fait pour cela deux portions à peu près égales de la dissolution d'or, puis on verse environ 5 litres d'eau dans chacune des portions.

On ajoute de la couperose dissoute et limpide tant qu'il se forme un précipité. On laisse déposer pendant 10 heures, on décante et on lave avec de l'eau d'abord à trois ou quatre reprises, avec de l'acide chlorhydrique ensuite, pour enlever l'oxyde de fer qui peut provenir de la décomposition par l'eau du sulfate de protoxyde de fer mis en excès.

On lave ensuite à l'eau bouillante, puis on fait sécher au bain-marie ou au bain de sable.

On évite les paillettes qui souvent se soudent

pendant le broyage, en écrasant l'or avec les doigts sur un tamis de soie.

Cet or qui posède une couleur brune, doit être broyé à l'eau sur une glace, séché, puis employé à l'essence de thérébentine maigre et grasse ; à la cuisson il reprend son éclat d'or naturel et devient brillant au frottement du sablon et poli par l'emploi du brunissoir.

Il est d'une extrême solidité sur émail et semble même en vieillissant, prendre par le frottement un charme tout particulier.

La formule d'or dissout qui suit, peut aussi être employée.

Cette dissolution donne un or beaucoup plus divisé, d'un emploi plus facile et moins coûteux, mais n'ayant pas les qualités de résistance de la formule précédente.

10 gr. d'or sont dissouts dans une eau régale faite de sel ammoniaque 25 gr. et d'acide azotique 116 gr. 66 à chaud.

D'autre part on fait dissoudre 83 gr. 33 de mercure dans 166 gr. 66 d'acide azotique en aidant la dissolution par une chaleur très douce.

On fait à chaud le mélange des deux solutions en ajoutant par petites portions le nitrate d'oxydule de mercure dans la dissolution d'or.

Il se forme un volumineux magna qui n'est autre que de l'or divisé.

On lave longtemps à l'eau bouillante, puis on fait sécher au bain-marie.

Quelle que soit la formule que l'on voudra employer, il faut en broyant l'or dissout à la molette sur la glace y ajouter un mélange moitié de nitrate de bismuth et de borax fondu et mettre dans l'or 1/12 de ce fondant pour 1 partie d'or.

L'adresse toute particulière des anciens émailleurs à employer l'or dans la décoration, a été poussée très loin dans le domaine de l'art ; car en dehors des nielles, ornements divers et sujets de paysage en or, on retrouve des spécimens de portraits d'après nature exécutés en or qui sont de véritables chefs-d'œuvre.

Il existe au musée du Louvre, salon d'Apollon, un spécimen curieux de ce genre de travail.

Le portrait de Jehan Fouquet, qu'a donné au musée le vicomte de Janzé qui est décrit au catalogue de M. Alfred Darcel, sous le nº D. 201.

Ce portrait est exécuté à l'or en poudre. Après avoir massé au pinceau avec de l'or employé en lavis, à l'instar de l'aquarelle, la poudre d'or délayée dans de l'eau légèrement gommée et sucrée et après avoir laissé sécher, on grave avec une pointe, comme pour la gravure à l'eau forte, toutes les parties qui produiront les demi-teintes et les ombres, laissant à nu le fond de la plaque émaillée pour obtenir son effet.

Ce travail repris aussi souvent qu'il est nécessaire après chaque cuisson est fixé sur la plaque d'émail et reste inaltérable.

Des émaux analogues au portrait de Jehan

Fouquet ont été exécutés de nos jours assez couramment et notamment par M. Claudius Popelin; nous avons pu voir à l'exposition de ses œuvres une série de portraits d'illustres contemporains.

Voici, d'ailleurs, comment s'exprime M. L. Fadize dans son ouvrage sur cet artiste :

« Tous ces portraits sont faits avec une sincé-
» rité vraiment admirable : tous ont été commen-
» cés et finis d'après le modèle, sauf celui d'Au-
» gier, qui fut peint après sa mort.

» Il usait pourtant de moyens que la photogra-
» phie donne à tous les peintres et dont tous pro-
» fitent : il prenait lui-même un cliché, d'après
» l'ami qui posait et s'en aidait pour trouver,
» avec le secours de la loupe, toutes les délica-
» tesses du modelé.

» On s'extasie à la minutie du procédé ; on
» croirait à quelque supercherie, à quelque
» « truc » de métier, si Popelin n'avait pas fait avec
» la même perception de touche, la même finesse
» de pointe, le profil de Napoléon Ier qui n'avait
» pas posé. »

Il ne faudrait cependant pas conclure, après avoir lu les appréciations de M. L. Falize sur les portraits en or de M. Popelin, qu'ils peuvent être mis en parallèle et assimilés comme valeur artistique à celui de Jehan Fouquet qui appartient aux collections du musée du Louvre, ou tout autre portrait ancien du même genre.

Les émaux anciens sont des œuvres d'art toutes

personnelles, tandis que ceux de M. C. Popelin sont des transports photographiques habilement retouchés à la pointe par l'auteur.

Le procédé mécanique de la photographie y joue un très grand rôle et tout en laissant à la retouche habile sa valeur il est bon d'établir exactement la part qu'y joue ce procédé moderne.

Report photographique sur émail

Sur une glace bien propre, couler, à l'aide d'un entonnoir en verre le composé suivant :

Eau.	100
Gomme arabique pulvérisée .	5
Sucre	5

Le sucre est dosé suivant la température hygrométrique en en mettant d'autant plus qu'il fait plus sec.

Ajouter :

Bichromate de potasse ou chromate d'ammoniaque à saturation 25^{cc}, filtrer la liqueur. (Le filtre ne doit servir qu'une fois).

La glace recouverte de cette dissolution, après avoir été séchée à l'abri de la moindre poussière, est placée dans un chassis-presse sur un cliché ordinaire, c'est-à-dire négatif et exposé à la lumière.

Le temps de pose n'est pas déterminé, mais il ne saurait jamais être trop long.

Retirer la plaque bichromatée du chassis et y étendre à l'aide d'un blaireau très propre, de la poudre d'or, d'argent, de platine (ou de couleurs vitrifiables si vous voulez transporter votre épreuve sur une plaque émaillée en blanc) jusqu'à ce que l'image apparaisse, en chargeant avec le blaireau les parties qui paraîtraient n'être pas assez couvertes. Hâler très légèrement mais avec prudence, sur les parties qui paraîtraient ne pas vouloir prendre suffisamment de poudre. Faire sécher, retoucher, s'il est jugé nécessaire soit avec une aiguille emmanchée dans un morceau de bois ou un petit pinceau, puis recouvrir l'image du collodion suivant.

Ether.	70
Alcool.	40
Coton azotique	1

Laissez prendre et déposer la glace dans un bain d'acide nitrique à 10 p. 0/0.

L'acide détruit le bichromate, la poudre adhère au collodion qui se détache naturellement de la glace pour surnager, par un séjour peu prolongé dans un bain d'eau.

Si la pellicule chargée de poudre ne se détachait pas complètement, en dégager les bords en la plaçant dans un autre bain d'eau chargé très légèrement de gomme adragante filtrée très clair.

Il faut ensuite passer la plaque d'émail sous la pellicule qui surnage et amener celle-ci adroite-

ment sur la plaque, en la plaçant bien au milieu ; on peut se servir d'un pinceau pour l'y attirer en ayant soin d'éviter les bulles d'air qui s'opposeraient à une adhésion parfaite et régulière.

Retirer la plaque recouverte de la pellicule et la sécher bien en y appliquant un papier buvard blanc.

La plaque d'émail recouverte de la pellicule qui contient la poudre, est séchée devant la bouche du four; elle se trouve alors en état d'être retouchée à la pointe et terminée par l'artiste.

On procède ensuite à la cuisson du travail dans les conditions ordinaires.

Les épreuves photographiques transportées sur émail et sur toutes les pièces de céramiques, sont d'autant plus belles que le cliché qui a servi à les faire est lui-même, dans un état irréprochable, et le plus ou moins de retouche à y ajouter pour les terminer dépend de la beauté du cliché.

L'émail peint dans de semblables conditions n'a qu'une valeur relative et ne doit plus prendre place dans la catégorie des objets d'art.

Aujourd'hui les miniatures peintes sur émail se font avec l'aide de reports photographiques colorés ensuite avec des couleurs artificielles et il serait ridicule de comparer ces peintures à celles du même genre dues au talent de M. Petitot et de toute son école.

L'émail de Limoges, se pratique à l'aide des

vieilles traditions du XVIᵉ siècle et il ne saurait en être autrement, car le procédé de peinture repose sur le principe d'une application de pâte en épaisseur formant, par transparence, les lumières, les demi-teintes et les ombres. Les procédés photographiques n'ont pas encore pu envahir ce domaine et le caractère d'originalité de l'émail de Limoges restera ainsi longtemps intact.

Les premiers essais d'application photographique à la céramique sont dus aux recherches de MM. le comte O. Aguado et Louis Robert chef des peintres de la manufacture nationale de Sèvres.

M. Lafon de Camarsac, de son côté, a essayé de reproduire des émaux de Limoges en grisaille; mais ces reproductions, même retouchées, ont été promptement abandonnées; car elles n'avaient même pas l'aspect des originaux.

Je ne voudrais pas passer sous silence un procédé intéressant d'application de la photographie, en creux et en relief à la céramique. Ce procédé ne peut être applicable à l'émail de Limoges, quoiqu'il en offre l'aspect; il n'a sa place marquée que dans la faïence à laquelle l'avait destiné son auteur, n'étant qu'un résultat industriel.

Il existe au musée des arts décoratifs de l'Union Centrale un portrait du maréchal Mac-Mahon en faïence exécuté par ce procédé.

Cette invention est due à Monsieur Henetier; elle figurait à l'exposition ouvrière de 1878.

« Une glace est recouverte d'une composition
» de gélatine et de bichromate de potasse. Le
» cliché photographique est appliqué sur cette
» glace et exposé à la lumière.

» Les parties solarisées de la gélatine bichro-
» matée deviennent insolubles pendant que celles
» qui n'ont pas été atteintes par la lumière se
» dissolvent dans l'eau tiède qui sert à détacher
» de la glace l'épreuve de gélatine.

» L'épreuve de gélatine dans cet état, c'est-à-
» dire détachée de la glace est appliquée sur un
» plomb bien dressé et y est empreinte par une
» forte pression hydraulique. Les parties lumi-
» neuses du cliché se trouvent être ainsi les parties
» creuses.

» On tire sur ce plomb des moules en plâtre
» qui servent à mouler les pâtes céramiques, ces
» dernières cuites en dégourdie sont émaillées à
» l'aide d'émaux colorés translucides.

» Dans ces dernières épreuves les ombres se
» trouvent en creux et les lumières en reliefs.

» Les émaux deviennent la matière ombrante
» par le plus ou moins d'épaisseur que les creux
» et les aspérités prennent de matières colorantes
» vitreuses. »

Lorsque l'artiste émailleur a complètement terminé son travail, il arrive quelquefois que par suite des nombreuses cuissons qu'il a dû donner, les émaux colorés et les fonds bruns surtout, se recouvrent d'un voile blanchâtre dé-

sagréable formant une espèce de buée qui disparait au frottement pour reparaître plus tard, surtout au contact des mains ou d'un objet humide.

Ces défectuosités ne se présentent pas sur les émaux des anciens émailleurs de Limoges, probablement parce que les fontes au creuset de leurs émaux colorants étaient faites avec un très grand soin, et qu'ils apportaient à la fabrication de leurs matières vitreuses plus d'attention que les fabricants actuels d'émaux du commerce.

Je signale dans le chapitre qui a trait aux émaux bruns les causes générales qui déterminent ces défectuosités que les émailleurs modernes croient faire disparaître par le polissage de la pièce décorée.

Cette buée est produite par les alcalis introduits en excès et non incorporés à la masse vitreuse, et le polissage ne saurait triompher de leur résistance.

Pour faire disparaître complètement les traces d'alcali qui reviennent à la surface du travail et qui y jettent un voile désagréable, on devra les laver à l'aide d'une petite brosse trempée dans de l'acide sulfurique pur. L'acide neutralise les alcalis (1) en les dissolvant ; puis il faut laver à l'eau les parties acidulées jusqu'à disparition de l'acide lui-même.

(1) L'acide sulfurique forme avec les alcalis un sel neutre dit sel de Glaubert que l'eau absorbe à son tour.

Dans cet état on aura recours à une nouvelle cuisson légère afin de ne pas remettre en fusion les émaux et ne rien changer au travail terminé.

Si on observe attentivement les émaux anciens, et si cette observation est surtout le fait d'un praticien, on constate que, à part les grisailles qui étaient faites sur des fonds brun foncé, tous les émaux colorés étaient appliqués sur une plaque de métal recouverte d'un fondant ou émail incolore translucide.

Le métal transparent était alors étudié de façon à recevoir les colorations des autres émaux et la transparence amenait à des tonalités d'une extrême richesse. Les anciens émailleurs ne procédaient au modelé des figures que lorsqu'ils avaient obtenu les effets d'ensemble harmonieux de la coloration des fonds.

C'étaient de savants décorateurs et on voit qu'ils procédaient de façon à ne travailler les détails que lorsqu'ils avaient déjà un effet général de l'ensemble des colorations.

Cette manière d'opérer était d'autant plus nécessaire que les émaux colorés d'un même ton appliqués sur le fondant, sur paillon d'or ou paillon d'argent produisent des effets très différents.

Ils savaient les ménager et ne laissaient rien au hasard de l'imprévu.

L'application des ors en poudre était même calculée pour produire les reliefs déterminés qu'ils voulaient obtenir. Ils savaient s'en servir

de façon à accentuer des lumières et introduire des détails qu'ils avaient soin de coordonner avec l'ensemble du sujet.

Enfin le secret de leurs émaux provient du goût qu'ils mettaient à employer les ressources que leur donnaient les matières dont ils faisaient usage et dont ils avaient une grande connaissance.



(L'Eau). Email sur fondant de 0,25. Colorations obtenues sur le fondant et sur blanc, coquillage nacré par des superpositions d'émaux colorés.
Figures en grisaille demi-relief, légèrement colorées

CHAPITRE V

Des Emaux servant aux peintres de Limoges

L'émail coloré est obtenu par la fusion d'un mélange de fondant ou verre à un oxyde métallique tenu en suspension dans la masse vitreuse.

Les émaux fabriqués actuellement dans l'industrie peuvent convenir à l'émaillage et à la coloration des peintures du genre Limousin, mais il est indispensable de les échantillonner à l'avance sur une même plaque émaillée, afin de savoir s'ils entrent tous en fusion à la même température, et si par conséquent le refroidissement s'opère également pour chacun d'eux. Il est nécessaire de recourir à cet échantillonnage afin d'avoir la certitude qu'ils concordent ensemble, si on veut éviter des fentes ou des gerçures qui pourraient se produire.

Suivant leur provenance, les émaux peuvent être durs ou tendres ; les éléments constitutifs du fondant ou verre qui leur sert de base, sont la cause de leur plus ou moins de fusibilité.

Pour pratiquer l'art de Limoges avec sécurité, il faut ne faire usage que des émaux qui entrent en fusion à une même température.

Les anciens émailleurs fabriquaient eux-même leurs émaux et n'avaient pas à redouter des accidents provenant de matériaux dont ils ne connaissaient pas la composition.

Aujourd'hui les fabricants d'émaux confectionnent ces produits avec des formules appropriées aux usages auxquels ils doivent être employés sans se préoccuper de savoir s'ils sont applicables à l'art de Limoges qui est très peu répandu. Ces émaux servent dans l'Industrie aux lapidaires à faire des pièces fausses ou des objets divers de verroterie. Leur destination étant très variée, celui qui veut les employer à l'art de Limoges, est obligé de faire un choix pour trouver ceux qui peuvent lui être utiles.

La composition des fondants ou verres servant à colorer les émaux propres à l'art de Limoges était *autrefois*, constituée dans les proportions suivantes :

Sable pur ou silex calciné . . .	200	fondant dur.
Minium, ox. de plomb . . .	200	
Carbonate de soude ou de potasse purifié	100	

Sable pur ou silex calciné .	200	fondant tendre.
Minium, ox. de plomb. . .	300	
Carbonate de soude ou de potasse purifié	106,66	

Ces deux fondants diffèrent peu au point de vue de la fusibilité et le plus dur laisse l'écart nécessaire à le ramener au degré de fusibilité du second par l'adjonction des oxydes métalliques qu'on y introduit pour le colorer. Car il est bon de tenir compte de la fusibilité que l'oxyde métallique colorant donne au fondant lui-même.

Le fondant dans lequel on veut introduire le pourpre de Cassius doit être composé de :

Sable ou silex calciné . . .	200
Minium ox. de plomb. . . .	200
Borax calciné	100

Les émailleurs qui ne se rendent pas un compte exact de l'importance de la constitution du fondant ou verre qui, coloré, forme l'émail propre à être employé à l'art de Limoges, croient qu'il suffit de piler un émail dur plus fin qu'un émail tendre, pour faire entrer en fusion à une même température ces deux émaux, pensant par ce moyen avoir amené un équilibre dans la fusion.

Il est évident que ce résultat peut s'obtenir par ce moyen, le feu mettant en fusion l'émail, en soudant toutes les molécules de proche en proche suivant la grosseur de chacune d'elles ; la fusion peut être, en apparence, satisfaisante.

Mais cette erreur peut amener de graves inconvénients dans la réussite du travail. Les émaux ou verres sont de diverses natures. Les verres à base de chaux et ceux à base de plomb ; ces derniers sont les seuls qui peuvent être employés à l'art de l'émail de Limoges et ceux qu'employaient les artistes du XVIe siècle. Ils ont la propriété, tout en étant fusibles, d'être élastiques, de ne refroidir que lentement, et par conséquent de n'être pas sujets à se fendre, puisqu'ils suivent graduellement les transformations du métal qui leur sert d'excipient, au moment du refroidissement, et offrent dans leur emploi une sécurité parfaite.

Mais si l'on se sert concurremment des émaux à base de plomb et d'autres à base de chaux ou des émaux constitués mi-partie de l'un et l'autre de ces éléments, on se trouvera en présence d'une palette défectueuse et les accidents qui se produiront seront le résultat d'un phénomène de dymorphisme qui amène une perturbation dans les parties moléculaires de l'émail au moment du refroidissement

Dans l'émaillage des pièces champ levé ou à taille d'épargne, les cloisons métalliques renfermant les différents émaux colorés, peuvent avoir l'avantage, en les isolant de les empêcher d'exercer une influence les unes sur les autres et l'espace qui leur est assigné peut empêcher l'apparence des fentes. Néanmoins il est préférable de

ne faire usage que d'émaux de même nature; car j'ai été à même d'observer sur des cloisonnés que certains des émaux employés dans les cloisons étaient fendillés, à côté d'autres qui ne l'étaient pas, et l'expérience m'a dèmontré que ce résultat était dû aux causes que je viens d'indiquer.

Les recherches que j'ai faites, pendant mon séjour à la manufacture imp. de Sèvres, m'ont amené à constater que les anciens ne faisaient pas usage de la chaux dans la fabrication des émaux qu'ils employaient pour exécuter les œuvres d'art des peintures de Limoges.

Les documents que j'ai consultés et celui que je reproduis dans cet ouvrage viennent confirmer le résultat de mes investigations; car la composition de la prétendue chaux qui y est mentionnée démontre que ce n'était qu'un mélange de plomb et d'étain calciné. (1)

Pour déterminer dans la masse vitreuse dont je donne les formules les colorations, on y introduit les oxydes métalliques, suivant l'intensité que l'on veut obtenir.

Pour obtenir l'émail rouge par l'oxyde de cuivre, que les anciens fabriquaient de préférence, n'ayant pas de formule précise pour l'obtenir par l'oxydule d'or, ils employaient le cuivre au minimum d'oxydation et le maintenaient en cet état par le procédé suivant :

(1) Pages 69 et 60, Emaillerie au XVI[e] siècle.

Ils introduisaient dans la fonte des lits de charbon pulvérisés et pour empêcher une suroxydation du métal ils faisaient usage d'un creuset brasqué. Ils ont pu aussi opérer d'une autre façon : Après avoir développé dans la masse vitreuse la couleur verte par le deutoxyde de cuivre, ils faisaient virer au rouge par désoxydation en y introduisant du tartrate acide de potasse ou tout autre composé renfermant du carbone qui produisait le même résultat. (1)

Le rouge carmin s'obtient par le cuivre seul, mais le rouge plus foncé est le résultat d'un mélange de pérox. de fer unis au cuivre dans lequel le premier est au second dans les proportions de trois parties pour une. On diminue les proportions du fer quand on veut se rapprocher davantage de la nuance carmin.

(2). La coloration que donne le cuivre est très intense et on ne doit en user qu'avec ménagement afin d'éviter que le verre perde sa transparence et qu'il devienne complètement opaque.

Les émaux verts n'étaient fabriqués autrefois qu'à l'aide des oxydes de cuivre, l'oxyde de chrôme étant inconnu puisqu'il n'a été découvert par Vauquelin, qu'en 1797. La tonalité des verts peut être très variée, par le mélange, dans cer-

(1) Voir pages 61, 64.
(2) Emaillerie au XVIe siècle, page 71.

taines proportions d'oxydes de chrôme et de cuivre uni à la masse vitreuse.

Enfin les émaux jaunes s'obtiennent par plusieurs procédés : Le sulfure d'antimoine, l'antimonite de plomb, le chlorure d'argent et l'oxyde d'urane ; ce dernier oxyde n'a pas été employé par les anciens émailleurs car sa découverte par Klaproth ne date que de 1789.

La coloration jaune par le chlorure d'argent est incertaine. Elle exige l'emploi d'un verre bien affiné et peu chargé en alcalis afin de ne pas ramener l'argent à l'état métallique. Ce chlorure développe des vapeurs qui le rendent obscur et aussi les émaux qui l'avoisinent. La coloration jaune des verres ou fondants est préférable par le sulfure d'antimoine, l'antimonite de plomb ou l'oxyde d'urane.

On peut faire usage pour la fabrication des émaux de cristaux de soude, qu'il faudra faire fondre dans leur eau de cristallisation jusqu'à calcination complète de la matière, on obtient ainsi un carbonate de soude sec. On peut aussi employer le carbonate de potasse et même les deux concurremment ; mais il faut, au préalable, avoir constaté le titre pondéral de ces alcalis par le procédé de l'appareil de Gay Lussac afin de bien connaître le degré alcalimétrique de ces agents et introduire ainsi, dans la masse vitreuse le dosage exact d'après les formules que je donne plus haut.

Les silicates multiples ont une fusibilité plus grande que la fusibilité moyenne des silicates qu'ils renferment, ainsi un silicate qui renferme de la soude et de la potasse quoique constitué dans des proportions alcalines semblables est légèrement plus fusible que s'il ne contenait qu'une seule de ces bases.

Emaux bruns pour fonds

Ces émaux sont appelés à recouvrir les plaques de cuivre ou d'or qui recevaient les grisailles et les émaux des anciens émailleurs de Limoges.

C'est assez généralement sur ces fonds bruns que les anciens émailleurs appliquaient les grisailles et les paillons métalliques qu'ils coloraient ensuite par des émaux translucides.

Ces bruns devaient être composés de matières qui leur permettaient de supporter autant de feu que l'exigeait le fini d'un travail et devaient être l'objet d'un très grand soin.

Il fallait, entre autres, que les oxydes métalliques qui servaient à les composer pour lui communiquer la couleur brune qu'ils affectionnaient, fussent de nature à résister à toutes les cuissons successives auxquels ils soumettaient leurs peintures.

En effet la cuisson au creuset de ces émaux devait être assez longue et on ne devait couler que lorsqu'ils apparaissaient limpides au fond du creuset.

Les émaux bruns du commerce d'aujourd'hui sont généralement assez défectueux et, appliqués sur le métal, ils se tachent par l'humidité ou par la transpiration des mains; il se forme alors, à la surface un sel blanc à saveur âcre qui persiste et reparaît même après avoir été essuyé à plusieurs reprises.

Ces émaux sont aussi sujets à se couvrir de petites bulles qui crèvent, forment des trous et compromettent le travail en cours d'exécution. Ces inconvénients proviennent d'une cuisson, au creuset, insuffisante de la masse vitreuse. En effet, la base de ces émaux est la silice, l'alcali et l'oxyde de plomb qui prend sa coloration d'un mélange de péroxyde de fer et de manganèse.

Si ce composé n'a pas subi une température suffisante pour que le manganèse ait dégagé tout son oxygène et si l'alcali n'a pas été incorporé complètement à la silice, les bulles apparaîtront lorsqu'on fera usage de cet émail et l'alcali qui n'aura pas dissout la silice sera rappelé à la surface au contact de l'humidité.

D'un autre côté, il est difficile de prolonger la cuisson de cet émail car le péroxyde de fer n'étant pas très fixe, risquerait de disparaître presque complètement et au lieu d'obtenir une coloration brune on n'obtiendrait qu'une coloration violette produite par le manganèse qui est plus résistant.

On observe, dans les émaux anciens, des diffé-

rences sensibles dans la coloration des fonds; cela devait tenir à la diversité des modes de fabrication de cet émail dans les ateliers.

Les émailleurs d'autrefois paraissaient s'attacher à obtenir des fonds d'un beau brun transparent d'écaille et il est remarquer que les émaux les plus soignés sont exécutés sur ces fonds bruns, pendant que les peintures moins soignées sont souvent sur des fonds violets ou noirs très foncés obtenus alors avec de l'oxyde de fer à l'état de batitures ou fer magnétique.

Pour obvier à tous ces inconvénients, j'ai fait usage pour colorer mes émaux bruns, d'un mélange de chromate de fer brun et de péroxyde de manganèse. Le chromate de fer a la propriété de résister à de très fortes températures, il est d'un usage assez nouveau pour être peu connu.

Dans la première formule du fondant dur que j'indique plus haut, j'introduis 10 de chromate de fer et 10 de péroxyde de manganèse pour obtenir un beau brun marron foncé.

En doublant cette quantité d'oxyde, j'obtiens un noir très profond et très beau.

Il faut avoir soin que le creuset qui renferme la matière en fusion des émaux bruns, ne soit pas complètement plein, car le manganèse en dégageant de l'oxygène soulève la masse vitreuse, qui, si on n'avait soin de la brasser de temps à autre avec un ringard, déborderait du vase.



(Le Feu). Email sur fondant de 0,25, colorations obtenues sur le fondant avec les effets vibrants qui résultent de ce mode d'application. Figures en grisaille demi-relief, légèrement colorées.

Email blanc des anciens Emailleurs de Limoges

Les anciens émailleurs de Limoges, après les fonds bruns dont ils se sont servis, paraissent avoir attaché la plus grande importance aux émaux blancs qui leur servaient à peindre les grisailles. En effet, ces blancs sont employés à l'état pâteux ou demi liquide ; ils s'étendent à la façon du bas-relief en épaisseur, de la lumière à la demi teinte, et tout en étant d'un ton harmonieux sur brun, doivent posséder une demi transparence dans les ombres et une fixité par épaisseur dans les lumières. Il faut, en outre, qu'ils soient assez solides pour ne pas disparaître dans les demi teintes légères, lorsque l'application d'émaux colorés translucides, devient nécessaire pour les soumettre à un second feu.

N'ayant rencontré, dans le commerce aucun blanc possédant les qualités qui me paraissaient nécessaires à l'émail de Limoges j'ai dû, pour mon usage, en rechercher un qui présentât les propriétés de celui employé par les anciens.

Email blanc, type ancien

L'émail blanc est un composé de silicate de soude uni à un stannate de plomb.

Les proportions du mélange et surtout le mode de préparation ont une grande influence sur la bonne confection de cet émail.

1° La Calcine.

Dans un taie à rôtir assez grand et sur un feu ardent on fera fondre 1000 parties de plomb très pur; on enlève avec un ringard la première crasse ou oxydation du plomb qui se produit, puis on ajoute par petits fragments 200 parties d'étain très pûr en agitant sans cesse la matière en fusion jusqu'à oxydation complète des deux métaux. On obtient un résidu jaune sale; c'est un stannate de plomb, qui, pulvérisé très fin au mortier, bien lavé et séché, sera passé au tamis afin d'éliminer toutes les parcelles qui n'auraient pas subi l'oxydation.

2° Silicate de soude.

200 parties de silex calciné, mélangés bien intimement à 62 parties de carbonate de soude, dont le titre ponderal est de 48 p. 0/0, ce qui n'introtroduit réellement dans le mélange que 29, 76 de soude réelle. On fond au creuset à un feu très vif, on retire avec des pinces le silicate qui s'est formé, on le pulvérise fin et on passe au tamis.

3° Email blanc.

124 parties du silicate précédent sont mélangées à 100 parties de calcine de la première opération auquel on mélange 200 parties d'acide stannique. On fond au creuset et on coule à l'eau.

Il est inutile d'ajouter que l'émail blanc remplit un rôle très important dans l'art de l'émail de Limoges et que j'ai dû attacher une grande importance à trouver cette formule.

Les émaux blancs du commerce se divisent en deux genres : Les émaux pâtes et les émaux à cadran.

Les premiers servaient et servent encore à recouvrir des plaques de métal qui recevaient et reçoivent des peintures genre Louis XV et Louis XVI faites à la façon de la miniature avec des couleurs vitrifiables.

Les seconds servent à émailler des cadrans de montre. Ils sont d'un blanc éclatant mais bleuâtre, employés en petites épaisseurs.

Ces émaux sont généralement très tendres et le ton bleuâtre qu'ils possèdent et communiquent aux fonds bruns, les rendraient d'un aspect désagréable dans les demi teintes de l'émail de Limoges. Ils résistent assez mal à l'application des émaux translucides et sont sujets à bouillonner dans les grandes épaisseurs.

Quels que soient les émaux fabriqués en vue de l'application à l'art de Limoges, il est bon de les couler à l'eau au sortir du creuset. Ils se transforment ainsi, par un refroidissement brusque, en petits fragments appelés larmes bataves.

L'émail dans cet état de division est plus facile à pulvériser dans le mortier et moins sujet à la dévitrification.

A. Meyer.



(L'Orage). **Email coloré par les émaux de couleur mélangés comme procéderait le peintre à l'huile.**
La base unique qui constitue le fondant des émaux colorés permet seule un résultat de cette nature.

CHAPITRE VI

Emaillerie au XVIe Siècle

Extrait de l'ouvrage intitulé:
LES IMAGES OU TABLEAUX DE PLATTE PEINTURE
DES DEUX PHILOSTRATES SOPHISTES GRECS
Mis en français par Blaise de Vigenère (Bourbonnais)
1615
Dédié au Monseigneur Henri de Bourbon, prince de Condé et premier prince du sang
par Mme F. de Louvain, veuve d'Abel l'Angelier
Edité à Paris chez la veuve Abel l'Angelier, au premier pilier de la grande salle du Palais et chez la veuve Guillemot, en la Galerie des Prisonniers

Tout le faict doncques de l'esmaillerie dépend des métaux, et du verre, lesquels joincts et unis ensemble par diverses proportions et manières, constituent l'esmail: car ces deux substances symbolisent beaucoup et ont fort grande conve-

nance l'une avec l'autre, encor que de prime face il ne le semble pas. Premièrement en ce que ce sont les derniers et les plus accomplis chefs-d'œuvres; ceux-là de la nature, et celui-ci de l'artifice venant de l'action du feu, qui est comme opposé en droite ligne à la chaleur naturelle procédant du soleil: lequel estant continuellement occupé en la production des choses composées des quatre élémens, à assembler et unir les parties homogènées et uniformes, et en séparer les hétérogènées, étranges et corruptibles, tend par ce moyen toujours à une perfection complette et finale en nature, qui consiste et s'arreste en l'or sans pouvoir passer outre; pour ce qui est le plus esgal et proportionné, et par conséquent le plus parfaict de tous corps élémentaires, qui ne peut jamais être corrompu par accident quelconque. Que cela soit ainsi, et que le Soleil tende toujours pour son dernier bût à faire de l'or, il est manifeste en ce qu'à la dernière résolution de toutes choses, laquelle se faict par le feu, il se trouve de l'or. Car brulez ce que vous voudrez: herbes, bois, chair, linge, drap, et autres semblables matériaux ou le feu peut mordre et avoir action, des cendres sans y ajouster rien que ce soit, mais non pas sans artifice se tirera de l'argent par une conpelle, outre celui qui peut être contenu au plomb, et de cet argent quelque portion d'or au départ: et combien que petite néanmoins telle qu'on peut aisément apperce-

voir qu'il y en a : en certain subjects plus, es autres moins.

Comme doncques l'or soit la plus élabourée substance en l'action de nature ; le verre d'autre costé est le dernier ouvrage et effect que produise le feu : lequel ne cessera jamais de séparer et disjoindre les parties du composé élémentaire, qu'il n'ait finablement faict du verre. Et lors il cesse son action, ne pouvant plus dissiper ni corrompre ce qu'il a procréé : seulement il le fait couler tout ainsi que métal. Au moyen de quoi à bon droit l'or se peut dire le fils du soleil (dont aussi il porte le nom) et le verre celui du feu ; sans qu'il ait autre substance en toute la nature qui puisse invinciblement résister au feu, fors ces deux ci lesquelles constituent toute la latitude d'icelle ; l'une au premier bout ou extrême, qui est la chaleur du soleil ; et l'autre au dernier, à scavoir le feu, là ou au lieu de s'évanouir et corrompre, au contraire elle se réjioüyssent, afinent, et amendent toujours de plus en plus, comme en leur propre sphère et demeure. Le verre au reste, et la dessus les Philosophes chimique ont cherché l'idée ou exemplaire de leur tant désirée Pierre, comme dit Raymond Lulle en la théorique de son testament, *vitrum sit tibi in exemplum hujusce rei.* Et Arnault de Ville-Neuve avant lui en son traité de la nouvelle lumière, *quis ergo faciet talem acquam Philosophicam ? Certe dico quod ille qui scit facere vi-*

trum; le verre doncques est composé de deux substances, l'une végétal qui est spirituelle et volatile donnant fusion ; l'autre minérale, corporelle, et fixe, qui retient les parties ensemble, et empêche qu'elle ne se désassemblent et escartent ; *cui* (comme dit Geber) *nulla amplus fusione que ingressus*. Ces deux substances sont, la première participante d'eau et d'air, les deux élémens humides et volatils ; l'autre le feu et terre, les deux éléments secs et fixes ; ne s'abandonnantes jamais l'une l'autre, pour raison de la trés forte mixtion et contempérament d'icelles ainsi demeurent à perpétuité joinctes ensemble exemptes de toute corruption et séparation, quand elles sont parfaitement dépurées et réduites au dernier degré de leur affinement ; autant du verre comme de l'or. Ainsi la première de ces deux substances vitreuses vient d'une herbe appelée Soulde ou Salicor, qui croist le long de la marine en Espagne, Provence, et en assez d'autres lieux encores ; les arabes la nomment Chiali, qui est visqueuse, et d'une très forte composition pour un végétal.

Et combien qu'elle soit bruslée et réduite en cendres, qui sont ordinairement de nature fixe contre le feu, si s'en irait-elle néant moins en fumée en une forte et aspre ignition, telle qui est requise pour fondre le verre, si elle n'estait retenue avec du sable, ou des cailloux.

Toutesfois il y a des végétaux qui portent leur

sable et substances fixes avecques eux, et sont suffisans et propre sans autre admixtion estrangère du faire du verre. A l'opposite il y a des sables aussi qui font le verre ; tels que nous avons allégué ci-devant de *Josèphe,* et que récite *Pline* au 19e Chap. du V livre ; et plus amplement, puis après au 26e du 36e. Mais celui que nous appelons vulgairement le verre de pierre, est le plus à propos de tous autres pour faire des esmaux ; car de fougère, ni fousteau ils ne voudraient pas beaucoup.

Néanmoins pour éclaircir et purifier, et le rendre en ce cristallin que nous appellons, duquel on fait les glaces de Miroüers, et les beaux verres de Venise, les pierreries contrefaittes, et esmaux, tant clairs et déliez pour coucher sur le métal, que plus espais pour appliquer aux ouvrages de terre, il faut premièrement dissoudre la soulde dans de l'eau chaude, et la filtrer net ; car par ce moyen la crasse et ordure s'en séparera. Puis évaporant l'eau, la congeler en une substance clère net qu'on appelle le sel Alcali ; et le mesler ainsi préparé, avecques le sable ou cailloux préparez. (*Quoniam res proeparata*) dit le Philosophe Rafes, *Rem præparatam facit.* Puis le réduire en verre au four de verriers. Alors on jette dedans du minium ou couleur qu'on appelle (c'est du plomb calciné rouge) laissant au même four par six ou sept jours. Car les deux premiers il rend le verre jaune, les deux

autres d'après verdastre ; et de là s'en va deschargeant peu à peu, jusqu'à ce qui finablement il devienne clair et transparent comme l'air.

Ce cristallin ainsi affiné et purgé, est le subiect des pierreries contrefaites, et des émaux : pour lesquels il le faut assembler avec une chaux métallique, qui est faite de deux parties de plomb ; et une d'étain de Cornoüaille ; bien calcinez ensemble en four de réverbération, ou semblable ; car l'estain est ce qui donne corps à l'esmail; c'est-à-dire qu'il le fait opaque sans transparence, plus ou moins, selon qu'il en aura ; et le plomb joinct le métal avec le verre ; car il est médiateur de ces deux substances, et sans lui, l'or principalement, l'argent vif, ni l'estain, ni gueres d'autre métal, ne se pourraient vitrifier. Il faut doncques prendre le cristallin dessus-dict, et de cette chaux, laquelle on appelle commune (1), autant de l'un que de l'autre, en poudre très déliée, et empaster ensemble avec un peu d'eau, et forme d'un petit pain fort plat : laissant un trou au milieu pour faire évaporer l'humidité tout à l'aise ; puis le laisser seicher par deux jours ; et mettre au four de verrier tant qu'il semble qu'il vueille fondre.

Tirez-le lors et laissez refroidir, et le mettez après en un creuzet, et le creuset dans un pot à verre, et faictes fondre, otant la graisse et ordure

(1) Stannate de plomb.

qui surnagera au-dessus, puis laissez-le affiner par ving-quatre heures.

Voilà l'émail blanc qui est propre à faire tous les autres esmaux, car il est susceptible de toutes couleurs et teintures, en cette sorte.

Prenez cinq livres de cet émail et autant du verre cristallin dessus-dict : broyez-les bien tous deux ensemble, et les meslez, puis le mettez en un pot à fondre au four des verriers. La couleur noir s'y ajouste avec du Saphre (1) et du Pierigot (2) autrement Manganèse, a discrétion autant de l'un que de l'autre, bien calcinez. Si vous la voulez encores plus belle, mettez-y la dix ou douzième partie de mine d'estain bruslée avecques du soulphre selon l'art. Mais le bel Azuré Turquin se faict par le moyen de l'argent bruslé avecques du soulphre. Le vert avecque du cuivre bruslé par cinq jours en lamine tenues : et s'il n'est bruslé qu'une fois, il ne fait aussi qu'un verre d'oye, tirant sur le jaune.

Donnez-lui quelque portion d'autre cuivre bruslé par trois fois, il sera vert d'Esmeraude transparent, s'il est seul sans y avoir adjousté la chaux dessus-dicte de plomb et d'estain. Les réïterations de ces bruslemens, se font en abreuvant la chaux de cuivre avec du vinaigre ; et puis

(1) Saphre, oxyde bleu de cobalt.
(2) Pierigot ou Périgeux pierre noire fort dur des environs de la ville de ce nom et dont se servent les verrières et les émailleurs.

l'ayant deseichée en feu lent, le mettre au four de reverbération par trois jours. Le bleu, le violet, et le gris, se font avecques le saphre, diversement dispensé et administré, car toutes ces couleurs partent d'un mesme estoc et fondement ; et celles des Turquoises aussi, moyennant quelque peu de cuivre bruslé. La couleur et lustre des perles s'introduit dans le cristallin par le moyen du salpestre, ou du sel de tartre, lequel faict encor mieux cet effect que l'autre. Suivent puis après les quatre couleurs, qui de degré en degré se viennent finablement terminer au rouge clair, le chef et paragon de tous autres esmaux.

Et premièrement le jaune paillé, qui se faict sur le verre et esmail avec de l'argent, qui produit aussi de l'azur estant bruslé avecques du soulphe ; mais il n'est pas bien à propos ny assez sûr pour persister en la rigueur et aspreté du feu. Puis il est le jaune doré, orangé ou citrin, qui vient de la rouille de fer, et mesmement des anchres, et autres tels ferremens rongez de l'acrimonie de la marine: (1) ou bien de la limaille d'iceluy réduite en crocum, (ainsi qu'on l'appelle communément) par du vinaigre distillé, ajoustant un peu de sel armoniac ; et après sa congellation, le tenir à un feu de reverbère, par trois ou quatre jours, car tant plus les couleurs des émaux auront senti et enduré le feu, tant plus aussi seront-elles

(1) Hydrate de peroxyde de fer.

naïfves et permanentes. Le pourpre, l'incarnat, et le rouge partent tous d'une même racine, qui est le rouge ; aussi bien comme esteintures des écarlattes, et cramoisys, dont nous parlerons ci-après. De manière que ces quatre couleurs en l'esmaillerie et vitrification, nous sont représentées par ces quatre pierres : la Topasse, Jacinthe, Amatiste et Rubis. Pour doncques commencer au rouge de couleur de grenat, il se faict sur le verre et esmail, avec du cuivre calciné et de la limaille de fer fondu ensemble à forte expression de feu, y adjoustant un peu d'orpinent (1) pour les faire couler. Et tant plus il y aura du verre, tant plus il sera incarnat aussi. Tant plus de couleur et de chaux de plomb, (car il n'y faut point d'Estain) tant plus il sera obscur et chargé.

Mais ce qu'on appelle le rouge clair, qui est si rare maintenant et cogneu de tant peu de gens, il ne se fera point sans or (2) et sans argent vif, fer, plomb, et l'esprit du cuivre. Car il ne faut pas que le corps de ce dernier métal cy, qui est aucunement fixe y entre, mais seulement son soulphre incombustible, qui est sa teincture; si haute en couleur, qu'elle graduë l'or bien plus

(1) Sulfure jaune d'arsenic. Voir page 46.

(2) Pourpre de Cassius découvert par Cassius en 1683. Il est probable que le rouge clair dont il est parlé, provenait d'une combinaison qui s'était produite accidentellement et dont le résultat était incertain.

haut que nature ne l'a mené, voir qu'il vient par là à se faire comme de couleur de Rubis : tellement que jetté sur son poids d'argent préparé, il le colore en or jusque à vingt-deux carats et plus encores. Néanmoins cette teinture n'est pas permanente au feu, si elle n'est auparavent fixée par artifice, et peu a peu accoutumée peu à peu à l'endurer : tout ainsi qu'on faict de l'argent de glace, et autres minières de métaux, que la nature n'a encore conduites à leur dernier degré d'accomplissement. Cela se fait par le moyen des esprits et substances volatilles, en incorporant cet or ainsi teinct avecques du mercure et les décuisant peu à peu ensemble. Car le mercure défend les teintures de toute adustion : et venant puis après à les mettre en l'aspreté du feu, il supporte, (comme plus exposé à l'action d'iceluy) son effort, cependant que la teinture, s'incorpore, et se mesle uniformément avecques l'or. Cet or ainsi teinct est le vrai fondement des belles feuilles de rubis : car les communes qui se font avecque vingt carats d'or fin, chasque carat de quatre grains, seize d'argent, et dix huit de cuivre en corps, n'arrivent pas à une telle perfection, que quand le cuivre est en esprit introduit dedans l'or, a cause des noirceurs et lividitez obscures dont participe le cuivre étant en toute sa substance, quelque pollissement qu'on puisse donner en les battant subtilement, les recuisant et réparant avec un rasouër, d'un fort grand soin et di-

ligence; certain lavement de gomme, sel, et eau y entre-meslez : puis les brunir de l'un des costez avec l'amathiste noir; et les recuire de rechef du costé qu'elles ne sont point brunies, a un feu clair et leger. Là où cet or teint avecques la pure essence du cuivre peut suppléer à tout cela de soi-même, et encor es mieux et plus beau mille fois.

Car c'est le vray Electre des anciens, tant prisé et estimé d'eux, même en Ezechiel, et d'autres lieux de l'Ecriture : dont se peuvent faire des couppes et autres vaisseaux, qui soudain manifesteraient le poison qu'on y voudrait mettre : ce que l'or ne peut, ainsi qu'il est en sa nature ; d'autant qu'il résiste à tous les sublimez, réalgars, arsenics et en général à toutes les substances les plus fortes et corrosives. Au contraire, il s'y plaist et s'en réjouïst, et ne faict que mocquer: car ils n'ont aucune puissance ni action sur lui. L'or doncques ainsi préparé, est le principal fondement du rouge clair; avec les autres ingrédiens dessus-dicts. Mais cette grande teincture ne s'y pourrait pas arrester, sans l'assistance et le secours du mercure et de l'orpiment, lequel faict de soi seul des rubis, qui font presque honte aux naturels, s'ils n'estaient ainsi tendres et aisez a casser. L'or au reste ne se pourrait jamais vitrifier sinon par le moyen du plomb, qui est celui seul en toute la nature qui a la faculté et pouvoir de le jetter hors de son estre métallique, et l'a-

mener en disposition de verre : voir de le rendre volatil et en huil. Lequelle verre d'or, ou or vitreux, n'est pas de si peu de mystère, et secret, que Saint Jean en l'Apocalypse n'en faict mention par deux fois au vingt-et-unième chapitre. (Et la cité d'un or pur, semblable a du vert clair et net) puis au dessoubs (Et la place de la ville estait or pur, comme vert transparent.) En quoi il a aucunement imité ce qui est non sans grand mystère, au vingt-huitième de Job. (*Non adæquabitur ei aurum vel vitrum.*) Et quant à ce que nous avons mis ci-dessus de l'Electre au premier chapitre d'Ezechiel, c'à esté après Saint Gérosme, qui a ainsi tourné le mot Hasmal, que Rabbi Salomon confesse ne scavoir ce qu'il signifie, toutesfois c'est sans doute l'esmail du rouge clair mentionné ci-dessus; et ont les Italiens emprunté leur Senalto ou esmail de là. Mais ceci est d'un autre propos. Au moyen de quoi pour passer a ce qui reste du faict des esmaux; la Nelleure, qui a été autrefois en plus grand usage qu'elle n'est maintenant, se faict avecques une once d'argent fin, deux onces de cuivre bien purgé, et trois de plomb.

Il faut premièrement fondre l'argent et le cuivre ensemble, a feu de soufflets, puis y adjouster le plomb, et remuer avecques un charbon, afin que le plomb jette son écume, et que ces trois métaux s'incorporent bien.

Après il est besoingt avoir un pot de terre gros

comme le poing, qui ait la bouche estroicte, a y mette le pouce tant seulement, et l'emplir a demi de soulphre vif, du plus noir que vous pourrez recouvrer, broyé en menuë poudre; puis jetter dedans les trois métaux dessus-dict bien fondus, bouchant l'ouverture du pot avecques de l'argille et du drappeau par dessus; et remuer le tout avecques les mains jusques a ce qu'il soit refroidi, afin de bien mesler et incorporer le tout ensemble. Car quelque diligence que vous y puissiez faire, la matière ne laissera pour cela de se séparer en grenaille; et on la veut avoir en masse le plus qu'il est possible. Rompez le pot, et mettez cette composition a fondre de nouveau en un creuset, jettant dessus un gros ou deux de borax; et réïtérez de le fondre ainsi, jusques a ce que le rompant, le grain d'icelle vous plaise. Voilà ce qu'on appelle Nelleure; qui s'applique sur l'argent principalement, et sur l'or aussi (aux autres métaux non) en cette sorte : Faittes premièrement bouillir par un bon quard d'heures, en une lessive d'eau commune et de cendres de chesnes, ce que vous voudrez Neller : puis le néttoyez bien avecques une brosse, et de l'eau froide. Rompez votre Nelleure en poudre sur un marbre, mais ne le broyez pas, tant qu'elle soit comme gros grains de millet, et non plus déliée, et lavez-la bien avecques de l'eau nette, dans quelque vaisseau de verre, puis l'estendez avecques une petite palette de leton ou de cuivre sur l'ouvrage entaillé

a l'espaisseur d'un dos de cousteau, le saupoudrant d'un tant soit peu de borax bien broyé. Ayez lors une petite flamme de buchettes toute preste, la ou vous ferez chauffer peu à peu votre besongne, que la nelleur se fonde, mais doucement, et à fort petit feu, de peur que l'or ou l'argent où elle est appliquée se venant à rougir par trop de chaleur, la composition qui est la plupart de plomb ne les fist surfondre et couler, car ce serait à recommencer. Et quand la matière viendra à se fondre tout doucement comme cire, il la faut estendre et unir sur la gravure à tout un fil de fer un peu chaud par le bout : et après estre le tout refroidi, limer doucement la nelleure, et la polir avecques du Tripoly et charbon broyés menus. Quant aux autres esmaux on les applique sur l'or, l'argent et le cuivre (sur les autres metaux non) sur le verre et la terre. On a trouvé encor puis naguerres le moyen d'esmailler aussi sur le marbre et autres telles pierres dures, et recuire l'esmail dessus, sans les gaster ne corrompre au feu. La manière doncques de coucher les esmaux sur le métal est telle; lesquels sont ordinairement de ces couleurs cy: Noir, vert, violet, tané, gris, aigue-marine, et rouge clair : tous lesquels sont transparens, hormi le blanc et le turquin qui ont corps. Il faut en premier lieu battre bien l'esmail en poudre impalpable; au contraire de la nelleure, qui veut être en grenaille, comme nous avons désia dict;

etce dans un petit mortier d'acier propre à cela, avec le pillon de mesme, y adjoustant un peu d'eau; car il est ainsi meilleur que le broyer sur le marbre. Puis vuider et mettre cette déliée poudre en une tasse de verre, et autant d'eau forte pardessus qu'elle le couvre, le laissant ainsi par un demi quart d'heure; et verser le tout dans une petite fiole, avec de l'eau commune bien nette, le demenant ensemble, et reïterant de le laver jusques a ce que l'eau conforte clère. Car l'eau forte le purge de la graisse et onctuosité du métal imparfait, et l'eau commune de la terre qui y pourrait estre meslée. Faut puis après estre adverty de tenir toujours les esmaux broyez en de l'eau nette, dans un vaisseau clos et couvert, de peur que l'ordure n'y entre; car demeurans a sec, il se gasteraient facilement; et cognaistre bien la nature d'iceux. Car il faut nommément que quand ils sont appliquez, et qu'on les met recuire, ils fondent tous a une fois, autrement l'affaire n'irait pas bien. On les prend avecques la palette de cuivre pour les coucher dans l'ouvrage de basse taille, d'une grande diligence, qu'ils ne se confondent ensemble, se respandans l'un parmi l'autre; faisant préalablement bouillir la besongne dans une lessive, ou cendrée comme en la nelleure. On doit être aussi adverti, a mesure qu'on les couche, d'autant que l'esmail se porte trop mieux estant sec que mouïllé, d'avoir du papier broyé mol comme du coton, et le tremper dans

de l'eau, puis l'espreindre afin qu'elle en sorte toute: et avecques cela desseicher les esmaux a mesure qu'on les couchera, tout ainsi qu'avec une esponge. Cette couche est appellée la première peau; laquelle appliqués, on met la dite besongne sur une petite lampe de fer à la bouche d'un fourneau approprié tout exprès à cela.

Et les faut ainsi laisser chauffer peu à peu, puis les pousser plus en dedans : prenant bien garde quand l'esmail voudra faire semblant de bransler (car il ne ne faut pas laisser fondre tout à faict) de le retirer hors du fourneau, et le laisser refroidir doucement à la bouche, puis lui donner la seconde couche et faire tout ainsi qu'en la précédente : hors-mis qu'il lui est besoing de lui donner plus fort feu. Et réitérer ainsi jusques à ce que l'ouvrage soit achevé et remplir : renouvellant à chaque fois de charbons, si que le feu soit toujours clair. Finalement lui donner bon feu, autant que l'or le peut comporter sans se fondre : puis le tirer peu à peu, et le laisser refroidir fort à loisir ; quand il sera froid, le frotter avec une pierre propre à cela, et l'achever de polir avecque du tripoly, lequel polissement, qui est le plus sûr, s'appelle polir à la main ; car il y a une autre manière qui se faict ainsi : Après que l'esmail a été frotté et subtilié avecques la pierre tant qu'il soit transparent, et bien lavé en de l'eau, on le remet sur la platine de fer au fourneau, et laisse eschauffer peu à peu : à la fin il le

faut pousser dedans, que l'esmail fonde et devienne fort pâle. Mais d'autant que cela leur est propre, de se retirer tous au feu, il ne demeure jamais si esgal et uni ainsi, que quand il est poli à la main.

Que si on vient à esmailler quelque ouvrages de plein relief, ou à demi-bosse, pour que l'esmail ne peut si bien prendre et tenir là-dessus comme dans le creux qui est entaillé, il faut remédier à celà en cette manière : Prenez des pépins qui sont dans les poires, et mettez tremper par une nuict en de l'eau clère, dans un vaisseau de verre et avecque une goutte de cette liqueur, qui est en forme de mucilage, arrousez les esmaux quand vous les voudrez coucher, car elle les gardera de couller : faisant au surplus comme cy-devant il est dict. Tous ces esmaux et manière d'en user, vont indifféremment sur l'or, l'argent, et le cuivre ; mais le rouge clair ne prend sur autre chose que sur l'or ; bien est vrai qu'il y a une autre manière de rouge plus grossier, que reçoit l'argent et le cuivre (1) Cela dénote assez que la composition principale du rouge clair part de l'or et de l'argent vif, qui est l'ami de l'or, plus que tous les autres métaux; lesquels surnagent à l'argent vif : et un grain d'or tant seulement, soudain que vous l'approcherez de l'argent vif ira se

(1) Allusion, sans doute au rouge obtenu par l'oxydule de cuivre.

cacher dedans, et sera englouti tout incontinent d'iceluy. Le rouge clair doncques ne mord que sur l'or, et si la manière de l'appliquer est toute autre.

Les anciens ne l'ont pas cogneu ; et fut trouvé n'y a pas longtemps, fortuitement (ainsi presque que la plupart de tous autres artifices) (1) par un orfèvre qui se délectait d'alchimie, et cherchait à faire de l'or. Au lieu duquel il trouva au fond du creuset une loppe vitrifiée, de couleur d'un rubis fort plaisant à l'œil.

Mais cela s'est perdu depuis ; et est bien mal aisé de le redresser maintenant ; car les princes et grands seigneurs ne veulent rien despendre après ces belles et rares inventions : ce qui faict que les arts et les sciences, qui par quelque temps s'estaient réveuillées, se sont de nouveau r'endormir en un profond somme d'airain ; voire se rendre dans le sépulcre par de longues révolutions de siècles. Car nous touchons désia du doigt à l'ignorance et barbarie, et n'y a pas guères grande espérance que la postérité puisse suivre ne continuer ses erres trassées par les pères. Le rouge clair doncques a ceci différent d'avecques tous les autres émaux, que quand on le tire du feu, il faut que ce soit tout à coup, et l'esventer encores avecques un soufflet, pour le faire refroidir au plus tost qu'il se peut : car il a cette

(1) Allusion au pourpre de Cassius.

propriété que quand il se fond à cette dernière fois, il devient si jaune qu'on ne le sçaurait presque dicerner d'avec l'or (cela s'appelle ouvrir) tellement qu'il s'en fait aussi une manière d'esmail jaune doré ou citrin transparent, lequel est fort beau.

Mais pour lui faire reprendre sa naïfve rougeur, après qu'il sera refroidi, il le faut remettre au feu lent, et le laisser ainsi peu à peu, tant que vous le voyez en l'estat que vous demandez, et là-dessus le tirer soudain, et refroidir avec le soufflet. Car le trop de chaleur rendrait sa couleur si chargée, qu'il en deviendrait comme tout noir et obscur. Voilà ce qui nous a semblé n'estre point hors de propos d'insérer ici des esmaux, selon l'instruction que nous en avons peu avoir allans ça et là par le monde. Car peut estre ils ne seront pas toujours si cogneux et en tel usage qu'ils sont ; tellement que ceci pourrait venir quelquefois en jeu pour en renouveller la cognaissance.



(Inès de Castro). Email coloré par des émaux translucides sur grisaille. Le fond est d'un émail rouge dégradé jusqu'au brun.

SECONDE PARTIE

Constitution du verre en général et des Emaux.

Produits servant à leur confection et Oxydes métalliques qui sont employés à les colorer

CHAPITRE VII

Constitution des verres et émaux

Le sable ou silice est la base de tous les verres et par conséquent de tous les émaux.

Les émaux ne diffèrent de la verrerie proprement dite que par les agents chimiques et les proportions qui sont unis à la silice, qui seule est infusible à la plus haute température de nos fourneaux. (1)

Les émaux s'emploient presque toujours colorés. Ils servent au lapidaire à imiter les pierres précieuses, au potier à recouvrir les terres cuites dites faïences, à l'orfèvre ou à l'artiste à recouvrir des métaux.

(1) Cependant lorsqu'on soumet au dard du chalumeau l'extrémité aiguë d'une esquille de quartz, la pointe s'arrondit, ce qui prouve qu'il y a fusion.
(Berthier, Essais par la voie sèche).

Les terres émaillées ou faïences constituent une branche de l'art de l'émaillage des plus intéressantes, mais qui n'entre pas dans le cadre de l'ouvrage que j'essaie de traiter. Les émaux sur métaux sont les seuls dont je m'occupe.

L'émail le plus simple est l'émail incolore qui n'est autre qu'un verre ou cristal transparent; il est la base des émaux colorés, translucides ou opaques et on l'appelle fondant.

La coloration du fondant est obtenue par des oxydes métalliques qui, tenus en suspension dans la masse vitreuse, lui communiquent selon leur nature des tons d'une grande variété.

La fabrication des émaux se trouvant intimement liée à celle du verre en général, il est avant tout nécessaire d'entrer dans les détails qui feront connaître les agents qui le composent et les effets qu'ils produisent dans la masse vitreuse.

Si l'on fait fondre ensemble, en les soumettant à une température convenable, un silicate de potasse ou de soude et un silicate terreux, surtout un silicate de chaux, ou bien un silicate alcalin avec un silicate métallique comme les silicates de plomb, de zinc, de manganèse, etc., on obtient un produit transparent, incolore (si le silicate métallique est incolore), très dur, insoluble dans l'eau et dans les acides et rayant la plupart des corps.

Ce produit a reçu le nom de verre ou d'émail, selon son application. Le verre est élastique

entre certaines limites, et par suite généralement très sonore, sa densité varie suivant sa composition, depuis 2,5 jusqu'à 3,6. Les verres les moins denses sont ceux qui contiennent du silicate de chaux et les plus denses ceux où le plomb remplace la chaux.

Les verres plombeux sont, en outre, plus fusibles que les verres qui contiennent du silicate calcique, et sont pour cette raison employés de préférence à la confection des émaux applicables sur métaux.

Les silicates alcalins sont des fondants énergiques. Les silicates de potasse sont très fusibles, à la température de 50° pyrométriques, il ne faut que trois parties de carbonate de potasse pour former avec la silice un composé très fluide. La soude, dit Regnault, donne des verres plus fluides et plus faciles à travailler, mais ces verres sont toujours un peu colorés. Ils ont une teinte d'un jaune verdâtre, peu sensible sur une petite épaisseur mais très prononcée quand on regarde à travers des épaisseurs plus grandes.

Les silicates alcalins rendent encore plus fusibles les silicates métalliques, et s'opposent à ce que les silicates multiples prennent l'apparence cristalline.

Le mélange de ces deux silicates est mis à profit dans la fabrication des émaux, à cause de la prompte et complète fusion du silicate double de plomb et de potasse, de l'affinage facile de ce

verre en fusion, et aussi de la propriété que ces mélanges ont de conserver assez longtemps au sortir du four l'état de mollesse, par conséquent de refroidir lentement et de risquer moins de fendre.

En général les silicates multiples ont une fusibilité plus grande que la fusibilité moyenne des silicates qu'ils renferment.

Un mélange de carbonate de soude et de potasse donne des émaux fusibles, d'un emploi plus facile que la potasse ou la soude isolément ; ces verres sont aussi durs et aussi inaltérables, puisqu'ils ne renferment pas une plus grande proportion de base.

Le verre se ramollit bien avant d'arriver à son point de fusion, et dans cet état pâteux on peut lui donner toutes les formes imaginables. Si on le maintient longtemps à une forte chaleur, il perd sa transparence, devient très dùr, moins fusible et moins fragile, tout en conservant les formes qu'il avait précédemment. On dit alors qu'il s'est dévitrifié et on lui donne le nom de Porcelaine de Réaumur. Tous les verres peuvent éprouver la dévitrification ; mais ceux à base de soude plus facilement que ceux à base de potasse. Pelouze a démontré que le verre dévitrifié présente exactement la même composition que le verre transparent qui lui a donné naissance ; ce phénomène est donc purement et simplement un fait de dimorphisme.

Lorsqu'on chauffe le verre jusqu'à la tempé-

rature de fusion et qu'on le refroidit brusquement, il devient excessivement cassant parce qu'il subit une sorte de trempe.

Dans les verreries, même la simple action de l'air atmosphérique refroidirait les pièces de verres beaucoup trop promptement, et elles deviendraient tellement cassantes qu'on ne saurait s'en servir sans courir le risque de les briser, si l'on ne prévenait cet inconvénient au moyen du recuit. Cette opération consiste à faire séjourner ces pièces aussitôt après leur fabrication, dans des fours spéciaux chauffés au rouge sombre où elles refroidissent très lentement, et en général elles supportent d'autant mieux les variations de température qu'elles ont été refroidies avec plus de lenteur.

Les silicates réduits en poudre très fine ramènent au bleu le papier de tournesol et verdissent immédiatement le sirop de violette. C'est une conséquence de leur altérabilité sous l'influence de l'eau.

Toutes les sortes de verre qu'on trouve dans le commerce, verre à glace, verre à vitres, bouteilles, cristal, verres d'optique, émaux colorés ou non, réduits en poudre fine et abandonnés au contact de l'air se décomposent lentement, et absorbent peu à peu l'acide carbonique de l'atmosphère ; ils font au bout de peu de temps une vive effervescence, à ce point qu'on pourrait croire agir sur de la craie.

La même effervescence a lieu avec les acides dans un mélange de verre en poudre et d'eau qui sont restés en contact pendant quelques jours.

Le cristal en poudre fine agité pendant quelques instants avec de l'eau froide mêlée de quelques gouttes d'acide nitrique donne avec l'hydrogène sulfuré du sulfure noir de plomb.

Cependant, parmi les silicates, ceux qui contiennent un alcali sont les plus altérables par les acides, par l'eau et même par l'air atmosphérique; ils le seront d'autant plus que les bases alcalines seront plus considérables, et cela en vertu de leur affinité pour l'eau dans laquelle ils sont solubles. Schéel et Lavoisier ont démontré que le dépôt d'apparence terreuse abandonné par l'eau distillée dans un verre dans lequel on l'a fait bouillir, résultait de l'altération des parois de ce vase.

D'après Pelouze, une fiole d'un demi-litre de capacité perd à peine un demi-gramme de son poids, après qu'on y a fait bouillir de l'eau pendant cinq jours entiers; mais si l'on coupe le col de cette fiole, si on le pulvérise, si l'on fait bouillir la poudre dans le même vase pendant le même temps, elle perd jusqu'au tiers de son poids.

D'un autre côté le même vase qui aurait contenu de l'eau pendant des années, sans éprouver dans son poids une perte que puisse accuser la balance, subira par le simple contact de l'eau

froide pendant quelques minutes, s'il est réduit en poudre, une décomposition représentant 2 à 3 centièmes; par une ébullition de quelques minutes la décomposition à peu près double, s'élève à 5 ou 6 centièmes et les produits de la décomposition font effervescence avec les acides.

C'est par ces phénomènes que les vitres de nos croisées, les glaces de nos appartements, les verres des instruments d'optique,etc., présentent souvent cette altération. Mais on l'observe surtout sur les verres antiques trouvés dans les ruines et dans les tombeaux ; les objets ont même subi une décomposition si avancée qu'ils en sont devenus opaques.

Les silicates qui ne contiennent pas d'alcali sont insolubles dans l'eau, et, relativement à l'action des acides, les uns sont décomposés par les acides forts tel que l'acide chlorhydrique concentré, les autres résistent à l'action des acides les plus puissants (l'acide Fluorhydrique en est excepté, car il est le seul qui dissolve facilement et promptement l'acide silicique et par conséquent tous les silicates).

Mais si les verres où les silicates alcalins dominent sont attaquables par l'eau et les acides, ceux au contraire où l'acide silicique domine ou qui sont unis à des bases moins énergiques, sont facilement altérés par les alcalis et beaucoup de silicates qui semblent d'abord ne pas être attaqués par les acides finissent par se décomposer lors-

qu'on laisse longtemps leur poussière en digestion à chaud avec des réactifs et surtout lorsqu'on emploie l'acide sulfurique.

On distingue plusieurs espèces de verres en raison, soit de la diversité des substances, soit des proportions dans lesquelles on combine ces substances ; en général on divise les verres en trois grandes classes d'après leur nature chimique.

1° Les verres composés de silicate de soude ou de potasse et de chaux ;

2° De silicates de soude ou de potasse avec les silicates de chaux d'alumine et d'oxyde de fer ;

3° De silicates de soude, ou de potasse et de plomb.

La première comprend les verres à vitres, gobletteries, glace de bohéme, le crown-glas.

La deuxième le verre à bouteille.

La troisiéme, le cristal, le flint-glass, le strass, les émaux applicables aux métaux.

CHAPITRE VIII

La Silice

La silice séparée d'une combinaison par les réactifs appropriés à cette expérience, forme une gelée transparente et incolore ; cette gelée, exposée à l'air sec ou calcinée, perd toute son eau et se change en une poudre blanche aussi tenue et aussi légère que de la farine.

La silice ne forme qu'une seu'e combinaison avec l'oxygène et est très abondante dans la nature. Les minéralogistes la désignent sous les noms de quartz ou cristal de roche ; on la trouve cristallisée en prismes hexaèdres réguliers terminés par des pyramides à six faces, incolores et transparents. La densité du quartz est de 2,653.

La silice est un acide très faible qui ne fait même pas passer au rouge vineux la teinture de

tournesol, les acides les plus faibles peuvent par conséquent décomposer les silicates alcalins en précipitant l'acide silicique ; mais en raison de sa fixité, ce dernier chasse à des températures suffisamment élevées, les acides même les plus énergiques.

Dans les laboratoires, on obtient la silice pure en chauffant au rouge du sable blanc avec 4 fois son poids de carbonate de soude ou de potasse.

On obtient un silicate de potasse ou de soude qu'on nommait autrefois *liqueur des cailloux*, entièrement soluble dans l'eau.

Si l'on verse de l'acide chlorhydrique dans la dissolution jusqu'à ce qu'elle présente une réaction acide, l'acide silicique devenu libre se précipite sous forme d'une matière blanche gélatineuse qu'un excès d'acide chlorhydrique pourra facilement redissoudre. L'évaporation de cette liqueur acide laisse déposer une matière pulvérulente incolore qui, complètement débarrassée des sels qui la souillent, est insoluble dans les acides. A cet état la silice est hydratée.

A 100°, la moitié de son eau s'échappe et il se forme un nouvel hydrate.

Dans la fabrication des émaux, on emploie généralement des sables blancs, mais ces sables ne sont jamais de la silice pure. Le sable de Fontainebleau, de préférence employé, renferme 4 0/0 de matières étrangères, consistant en alumine, magnésie et fer ; celui de la butte d'Aumont est

plus pur, mais renferme encore 1 0/0 de matières étrangères.

« Le dosage de la silice est très simple et peut se faire avec assez d'exactitude. On prend un gramme du sable que l'on veut essayer, on le fait sécher à 100°, on le calcine même au rouge, ce qui est préférable. On mélange bien intimement avec 3 ou 4 grammes de carbonate de soude fondu ou pulvérisé. On fera fondre ce mélange avec précaution dans un creuset de platine à un feu très vif, on reprend la matière par l'eau et l'acide chlorhydrique étendue.

« Quand tout dégagement d'acide carbonique aura cessé, on évaporera complètement, on ajoutera encore de l'acide chlorhydrique, et pour avoir plus d'exactitude dans son opération, on évaporera à sec une seconde fois.

« On reprendra encore par l'acide chlorhydrique, enfin on filtrera par les évaporations à siccité, la silice sera devenue complètement insoluble dans les acides.

« On calcinera le filtre sur lequel est restée la silice, on pèsera le résidu, en ayant soin de retrancher du poids trouvé le poids des cendres du filtre, on aura le poids de l'acide silicique.

« La preuve de cette opération, et la détermination de la pureté de la silice trouvée doit être essayée. On la fera dissoudre à chaud dans du carbonate de soude ; elle devra se dissoudre sans laisser de résidu.

Dans le cas où tout ne se dissoudrait pas, il faudrait répéter l'analyse, car l'attaque par le carbonate de soude n'aurait pas été complète. (Salvetat. Chimie céramique.)

Nous avons dit plus haut que la silice était la base de tous les verres et émaux, que seule elle était infusible à la température la plus haute de nos fourneaux ; mais unie à de certaines bases, elle peut obtenir des degrés de fusibilité très variés selon les bases et les quantités qui y sont combinées.

La combinaison de la silice aux différentes bases se nomme silicate.

Lorsqu'on fait fondre à une température convenable le même poids d'alcali et de sable, il se forme un verre transparent homogène et incolore, sa composition après la vitrification est à peu près de 5 parties 5 dizièmes de silice et 4 parties 5 dizièmes d'alcali. Ce verre s'attaque, se dissout promptement à l'humidité et est décomposé par les acides.

Cependant si le degré de feu est poussé à une température telle que le silicate ne renferme plus dans sa combinaison qu'une partie d'alcali sur quatre de silice, il cessera d'être attaquable par l'eau et par les acides. Ainsi la silice est dissoute en quantité d'autant plus grande que la température a été plus forte.

La dissolution au feu de la silice dans les alcalis est d'autant plus prompte que le sable em-

ployé est plus fin ; il est très important dans la fabrication des émaux d'employer le sable le plus fin, car dans l'opération de la fonte, l'alcali en fusion attaque les grains de sable par la surface et de proche en proche ; son effet est donc plus lent pour arriver aux parties du centre de chaque grain, lorsqu'on emploie du gros sable.

Ensuite la violence du feu volatilise toujours une partie de l'alcali en fusion, il se dégage des vapeurs épaisses pendant la fonte.

La perte de l'alcali est donc proportionnée au temps de la fonte, et le temps de la fonte à la difficulté que présente à la vitrification l'emploi d'un trop gros sable.

Puisque la finesse du sable est une des causes de son plus ou moins de facilité à se vitrifier, son choix est important surtout dans les émaux colorés, car à une température trop élevée ou trop prolongée, certains oxydes métalliques cessent d'être fixes ou perdent en partie leurs propriétés tingentes.

La silice naturelle se présente sous des formes très variées, que cependant on peut classer en deux divisions principales. Les quartz et les silex.

Le quartz renferme toutes les variétés de silice cristallisée transparente ou opaque. Incolore et cristallisé, il s'appelle cristal de roche ; coloré, il prend le nom de pierre gemme, il existe en-

core en poudre blanche ou grisâtre plus ou moins grossière et alors c'est le sable quartzeux.

Le silex comprend les variétés dites pierre à fusil ; il se trouve dans les terrains crayeux en rognons de toutes formes, noirs ou blonds.

Ceux-ci perdent cette couleur et deviennent blanc opaque en les calcinant et peuvent alors se broyer facilement.

La calcination du quartz, des silex, sable, etc., qui a pour effet de brûler les corps étrangers à la silice, en chasse aussi les corps volatils et les rend plus faciles à broyer.

« Dans les manufactures de porcelaine et dans les manufactures de faïence dites terres de pipe, on prépare, pour mêler dans les pâtes, de la silice en farine qui est très propre à servir aux essais.

« On obtient cette farine en passant sous des meules du sable blanc ou de silex étonné par le feu. » (Ess. par la voie sèche. Berthier.)

Cette silice possède toutes les qualités désirables à la confection des beaux verres et émaux et c'est celle dont je fais usage.

CHAPITRE IX

Des Alcalis

Carbonate de Potasse, de Soude, Nitrate de Potasse

L'oxyde de potassium appelé potasse possède des propriétés précieuses dans la céramique, c'est un fondant des plus énergiques et indispensable à la fabrication du verre et des émaux.

La potasse est le second degré d'oxydation du potassium; on connaît cet oxyde sous deux états: anhydre et hydraté.

On ne fait jamais usage dans les arts céramiques de la potasse à l'état d'hydrate, on se sert de composés naturels qui la renferment en quantité plus ou moins grande. Les carbonates, les azotates sont les sels qu'on emploie.

La potasse s'extrait des plantes particulière-

ment ligneuses, par incinération et par lessivation.

C'est dans les pays où les bois sont communs, tels qu'en Russie, en Amérique, qu'on prépare les potasses. On brûle les bois sur le sol dans un lieu à l'abri du vent, on obtient pour résidu des cendres, qui lessivées à chaud, sont évaporées à siccité, et le résidu calciné au rouge dans un four à réverbère, donne la potasse du commerce sous le nom de potasse du pays d'où on la tire.

Ces potasses ne sont pas du carbonate pur, elles contiennent du sulfate de potasse, du chlorure de potasse qui comme le carbonate sont solubles dans l'eau. De plus, ces trois corps mêlés en diverses proportions, contiennent assez souvent un peu d'oxyde de fer ou de manganèse et une petite quantité de silice en partie combinée.

Le carbonate de potasse est livré au commerce sous le nom d'alcali végétal, sel de tartre, d'alcali dulcifié ou simplement de potasse, c'est un sel à saveur acre légèrement caustique, soluble dans l'eau, déliquescent à réaction alcaline, cristallisant difficilement et renfermant alors 2 équivalents d'eau, insoluble dans l'alcool, indécomposable par la chaleur qui le fait fondre.

Il se transforme par la vapeur d'eau en hydrate de potasse.

Le charbon à la chaleur rouge dégage le potassium. La chaux en présence de l'eau le transforme en hydrate de potasse.

Le bicarbonate de potasse, qui cristallise facilement donne par une légère calcination du carbonate neutre inaltérable à l'air et qui est pur.

Le bitartrate de potasse ou crème de tartre qui est généralement pur, donne par la calcination un carbonate soluble très pur.

La potasse sert de réactif précieux dans les recherches d'analyses ; elle permet de séparer de leur dissolution un grand nombre d'oxydes.

On l'emploie comme on l'a vu plus haut, pour attaquer par la voie sèche presque tous les silicates dont on veut faire l'analyse; c'est le moyen dont on se sert pour les rendre solubles dans les acides.

L'acide fluosilicique est le réactif le plus certain pour distinguer la potasse de la soude. Avec la potasse, il donne un précipité sous forme de masse gélatineuse amorphe ; avec la soude un précipité en cristaux héxagones bien formés et fort distincts au microscope.

« La valeur de la potasse dépend de la quantité réelle de potasse contenue dans ce produit, il est donc de la plus grande importance d'avoir des moyens exacts de connaître la valeur de cette matière, avant d'en faire usage.

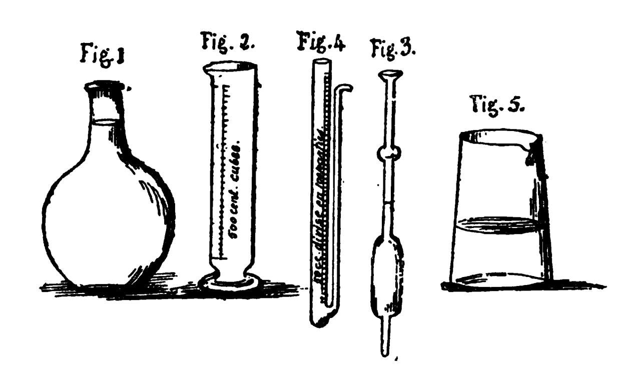
« Le procédé dont on se sert pour évaluer la richesse de la potasse convient aussi à la soude et repose sur le fait suivant :

590 parties de potasse ou 390 parties de soude doivent se combiner avec 500 parties d'acide sul-

furique anhydre ou avec 612,5 parties d'acide hydraté, pour former un sel neutre.

« Gay-Lussac se sert d'une liqueur normale ou liqueur d'épreuve formée d'acide sulfurique étendu d'eau, contenant par litre 100 grammes d'acide à 66°, c'est-à-dire 5 grammes par 50 centimètres cubes.

« Les cinq grammes devront saturer 4 grammes 816 de potasse pure anhydre ; et s'ils sont partagés en 100 parties égales ou division, le nombre de ces divisions employées pour saturer 4 grammes 816 d'une potasse quelconque représentera le nombre de kilogrammes de potasse pure contenue dans 100 kil. de la potasse brute, c'est-à-dire le *titre pondéral* de cette potasse.



« Voici quelques détails pratiques :

Pour préparer la liqueur d'essai on se sert

(*Fig. 1*) d'un vase à col étranglé. Sur ce col est un trait d'affleurement correspondant au litre.

On pèse aussi exactement que possible 100 gr. d'acide sulfurique qu'on a fait distiller sur un peu de sulfate de protoxyde de fer. On ne fait usage que de la dernière moitié de l'acide qui a passé dans le récipient.

« On verse ces 100 grammes dans le vase gradué à moitié rempli d'eau. On ajoute de l'eau par petites portions jusqu'à ce que le liquide affleure au trait correspondant au litre.

« Pour obvier aux erreurs de pesées, pour être prêt à recommencer tout de suite en cas d'insuccès, et enfin pour avoir une quantité de matière à essayer qui représente plus fidèlement la composition moyenne de l'échantillon, au lieu de 4 grammes 816 on en pèse une quantité décuple équivalent à 48 gr. 16 qu'on fait dissoudre dans l'eau de façon que le liquide occupe 1/2 litre ou 500 cent. cubes. On fait usage à cet effet d'une éprouvette à pied (*Fig. 2*) marquée d'un trait correspondant au 1/2 litre ; on a filtré si la dissolution n'est pas complète. On prend au moyen de la pipette (*Fig. 3*) portant un trait à la hauteur voulue le 1/10 de cette liqueur ou 50 cent. cubes, qui contiennent ainsi 4 gr. 816 de potasse brute. On colore cette liqueur par quelques gouttes de teinture de tournesol. D'autre part on mesure l'acide sulfurique normal dans une burette (*Fig. 4*) graduée, contenant 50 cent. cubes divisée en 100

divisions, renfermant par conséquent 5 gr. d'acide sulfurique à 66°.

Ces préparatifs faits, on ajoute avec précaution la liqueur normale dans la dissolution de la potasse dont on veut déterminer le titre.

« Pour rendre l'opération plus facile, on a vidé la pipette dans le bocal à bec *(Fig. 5)*; on verse d'abord assez d'acide normal pour faire passer la couleur bleue de tournesol au rouge lie de vin, puis on ne l'ajoute plus que goutte par goutte. Pour savoir si la coloration rouge de la teinture de tournesol tient à l'acide carbonique ou à l'acide sulfurique, on fait après chaque addition de deux gouttes d'acide normal une trace, sur un papier bleui par le tournesol avec une baguette de verre trempée dans le mélange. La coloration rouge disparaît tant qu'elle provient de l'acide carbonique ; si elle persiste après dessication, on arrête et on lit sur la burette graduée le nombre de volumes employés pour neutraliser la potasse ; ils donnent directement le titre en kilogrammes de potasse réelle au quintal métrique. Si l'on a dépassé le terme de la saturation en ajoutant la liqueur normale par deux gouttes à la fois, on doit retrancher du titre donné par la burette un volume d'acide correspondant au nombre de gouttes ajoutées en excès ; il est indiqué par le nombre des marques rouges persistantes tracées sur le papier de tournesol.

« On a déterminé, par expérience d'abord,

combien il faut de gouttes pour faire une division avec la burette dont on se sert.

« Dans le commerce, on a recours encore souvent aux indications de Descroizilles. Dans cette méthode, on opére sur des poids égaux d'acide à 66° et de potasse ; on prend 5 grammes de l'un et 5 grammes de l'autre contenus dans le même volume (50 cent. cubes).

L'indication donnée par la burette n'est plus le titre pondéral ; elle constitue le degré *alcalimétrique.* » (Salvetat. Chimie céramique).

De la Soude

Le sodium à l'état de combinaison est très répandu dans la nature ; avec le chlore, il est le principe des eaux salées de la mer. Il forme avec la potasse l'élément fusible de la plupart des silicates alcalins, il est par conséquent, concurremment avec elle ou isolément, un des fondants dont on fait le plus usage dans la fabrication des verres et des émaux. Pendant longtemps le carbonate de soude employé dans le commerce provenait du lessivage des cendres de certaines plantes marines ou terrestres qui croissent sur le bord de la mer.

Les mélanges des sels solubles contenus dans les cendres de ces végétaux qui représentent des quantités plus ou moins fortes de carbonate de soude, portaient le nom des localités qui les four-

nissaient; on les nommait soude de Varechs, d'Alicante, de Carthagène, de Malaga, de Narbonne, d'Aiguemortes.

Aujourd'hui l'exploitation des soudes naturelles est devenue presque nulle; on prépare des soudes artificielles en traitant par la craie et le charbon en certaine proportion, le sulfate de soude à une chaleur rouge; il donne un produit pâteux boursoufflé, gris bleuâtre, qu'on appelle soude artificielle, qui marque de 38 à 40° et représente la matière première de la fabrication des sels de soude. Pour obtenir les sels de soude on suit des procédés analogues à ceux dont il a été parlé pour l'extraction de la potasse des alcalins, les sels marquent alors de 40 à 93°. La force ordinaire du sel de soude est de 80°.

Pour obtenir de la soude aussi pure que possible, on a recours à de nouvelles dissolutions pour faire cristalliser le sel ; il est répandu dans le commerce sous le nom de cristaux de soude.

Ces cristaux privés de leur eau de cristallisation, donnent les sels les plus riches.

A l'état de pureté, le carbonate de soude est un sel blanc, inodore, d'une saveur légèrement caustique à réaction alcaline. Il est soluble dans l'eau bouillante qui le dépose en gros prismes rhomboïdaux transparents contenant 10 équivalents d'eau ou près de 0,63 de leur poids.

Il fond au rouge vif en masse transparente, qui est le carbonate de soude non altéré. La soude

forme avec la silice des combinaisons aussi variées que la potasse. Ces composés offrent entre eux beaucoup d'analogie. seulement l'expérience a démontré que les silicates de soude sont plus fusibles que les silicates de potasse correspondants.

La méthode qu'il convient de suivre pour la détermination de la soude du commerce brute ou raffinée, est exactement la même que celle qui a été indiquée plus haut pour la détermination de la potasse.

On prend le poids équivalent de la soude pour faire l'épreuve, c'est-à-dire 3,161 ; ce poids de soude caustique pure sature exactement 5 gr. d'acide sulfurique à 66°.

Les potasses et les soudes sont généralement altérées par des matières terreuses. La dissolution dans l'eau permet de reconnaître cette fraude. Les potasses peuvent être chargées d'humidité ; on les fait sécher pour constater la perte de poids. Lorsque ces produits sont altérés par d'autres sels minéraux, le titre indique bien la valeur réelle du produit, mais ne dit rien de la nature de la falsification.

Les carbonates alcalins contiennent généralement du sulfate de soude et du chlorure de sodium ; pour constater la présence et les quantités de ces diverses substances, on dissout le carbonate à essayer dans l'acide azotique pur et dilué; on verse dans cette dissolution du chlorure de

Barium en ajoutant de l'acide azotique. Un précipité blanc persistant et insoluble dans un excès d'eau, indique la présence du sulfate et le poids du sulfate de baryte formé donne le poids de l'acide sulfurique; on déduit par un calcul facile le poids du sulfate de soude : 1 gr. de sulfate de baryte contient 0,344 d'acide sulfurique, et 1 gr. de sulfate de soude contient à son tour quand il est anhydre 0,562 d'acide sulfurique.

On reconnaîtra la présence du chlorure de sodium à l'aide du nitrate d'argent, qui formera un dépôt caillebotté de chlorure d'argent persistant après l'addition de l'acide azotique.

Nitrate de Potasse ou Salpêtre

Le salpêtre, nitre ou nitrate de potasse est la combinaison que forme avec la potasse l'acide azotique. C'est un sel blanc, inodore, d'une saveur fraîche d'abord, mais ensuite piquante et amère.

Il est anhydre et cristallise en prismes allongés à six pans terminés par des pyramides à six faces, qui crépitent et se brisent par la chaleur de la main. La chaleur rouge le décompose et le transforme par le dégagement d'azote et d'oxygène en carbonate de potasse.

C'est un oxydant énergique, il fournit à la fois de l'oxygène et de l'alcali. Le nitre peut être employé quelquefois concurremment avec les alca-

lis dans la confection des émaux, il sert à les purifier et à empêcher la réduction de l'oxyde de plomb; il achève en outre d'oxyder les parties de plomb qui ne le seraient pas suffisamment; de plus il rehausse la vivacité des couleurs dans les émaux colorés en suroxydant les oxydes métalliques qui entrent en combinaison dans ces colorations. Il faut, en l'employant, tenir compte de sa nature fondante et ne l'introduire que dans des proportions données en raison de l'alcali qu'il ajoute au silicate par sa présence. Suivant Kirven le nitre contient 63 0/0 d'alcali pur.

Depuis quelques années on a introduit l'acide borique dans la fabrication des verres et cristaux fins (1); longtemps avant, l'acide borique était en usage dans certaines couleurs à porcelaine, il servait aussi à la soudure ; mais sa cherté l'avait toujours fait exclure des industries où il entre en quantités importantes. La modicité de son prix

(1) Au XVIe siècle, les fabriques de Venise et de Murano ont dû faire usage de la chaux, du borax ou des borates dans la fabrication de leur verrerie légère et mince si re nommée. Cette innovation devait être l'objet d'une surveillance spéciale afin d'éviter la divulgation du procédé dont elles avaient le secret.

Elles fabriquaient aussi des verres à base de plomb pour les objets moins précieux et surtout pour les perles et verroteries dont elles faisaient un grand commerce d'exportation.

Les verres ou émaux de cette dernière fabrication étaient certainement ceux qu'employait Benvenuto Cellini; il devait les tenir de cette source et s'en servait pour émailler ses bijoux, les autres verres étant impropresà cet usage.

de revient actuel a rendu possible l'usage de cet agent chimique en remplacement des autres alcalis et a apporté un véritable progrès, surtout en ce qui concerne les instruments d'optique et d'astronomie.

CHAPITRE X

Oxydes de Plomb

Le plomb et ses oxydes ont une grande application dans l'industrie moderne. Mais la plus importante et celle qui nous intéresse est leur introduction dans la fabrication des émaux.

La litharge, le minium, l'oxyde puce, la mine orange sont autant de variétés du degré d'oxydation qu'a subi le plomb métallique.

Le minium est l'oxyde le plus employé à la confection des émaux ou des verres ; non seule ment il fournit à la masse vitreuse l'oxyde de plomb qu'on veut y introduire, mais aussi l'excès d'oxygène qu'il abandonne en se dissolvant sert à brûler les matières organiques qui peuvent se trouver dans les produits dont on se sert. C'est un des éléments de fusibilité de la masse vitreuse.

En soumettant à une température au-dessus du

rouge brun le massicot, qui est rouge jaunâtre, il ne tarde pas à entrer en fusion et à se transformer en protoxyde qui absorbe une quantité d'autant plus considérable d'oxygène que la température a été prolongée plus longtemps.

Le massicot ne se transforme pas en minium par une seule calcination, deux et souvent trois successives sont nécessaires pour le saturer d'oxygène, de là les noms de minium un feu, minium deux feux, etc., usités dans le commerce.

Les oxydes de plomb sont quelquefois falsifiés avec du sulfate de baryte, de la sanguine, des ocres rouges et jaunes et de la brique pilée. De plus ils peuvent contenir un peu d'oxyde de cuivre provenant de ce que le plomb dont on se sert pour le fabriquer contient lui-même un peu de cuivre à l'état métallique.

Il est nécessaire et très important pour la fabrication des verres ou des émaux de ne faire usage que d'oxyde de plomb parfaitement pur.

L'oxyde de cuivre à petite dose a la propriété de colorer le verre.

On sépare facilement le protoxyde de plomb de l'oxyde de cuivre que le minium pourrait contenir; il suffit pour cela de mettre celui-ci en digestion à la température ordinaire avec l'acide acétique étendu d'eau ; ces deux oxydes se dissolvent, tandis que le minium reste sous forme de poudre; c'est même ainsi qu'on se le procure

pur dans les laboratoires. Les fraudes peuvent se reconnaître à l'aide de l'acétate de plomb neutre qui dissout tout le protoxyde de plomb et qui, si le minium est pur, ne laisse pour résidu que de l'oxyde pur ou bioxyde de plomb.

La brique pilée, les ocres et la litharge se décèlent à l'aide de l'acide chlorhydrique qui s'empare des oxydes de plomb et laisse la brique et les ocres indissouts.

Les oxydes de plomb ont la propriété de trouer promptement les creusets de poterie employés dans la fonte des émaux, parce qu'ils forment avec la silice de ces creusets un silicate de protoxyde de plomb fusible.

Aussi un seul creuset ne peut-il servir à faire de nombreuses fontes d'émail.

Dans la fabrication des verres fins dont il a été question précédemment et où l'acide borique est substitué aux autres alcalis, on fait usage de l'oxyde de zinc en remplacement de l'oxyde de plomb. Les verres produits par ce procédé sont plus incolores et moins pesants; mais pour la fabrication des émaux devant être appliqués sur métaux, l'emploi des anciens matériaux est préférable. L'oxyde de plomb surtout a la propriété de leur donner une élasticité qui les empêche de fendre par le refroidissement, surtout lorsque l'émail est employé sur de grandes surfaces minces de métal comme les plaques peintes des anciens émailleurs de Limoges.

CHAPITRE XI

Oxydes métalliques et combinaisons servant à produire la coloration des émaux

C'est à dessein que je suis entré dans des considérations très étendues au point de vue de la constitution des émaux.

J'ai observé et consigné tous les phénomènes principaux qui peuvent se produire dans la fabrication des vitrifications.

J'ai puisé dans les ouvrages spéciaux les détails qui familiariseront les artistes avec les matériaux employés à la confection des verres ou fondants incolores qui sont la base de tous les émaux et si je me suis étendu particulièrement sur ce sujet et aussi sur les produits qui entrent dans leurs compositions c'est parce que les émaux di-

vers en vente dans l'industrie n'offrent pas une garantie de sécurité parfaite à la composition d'une palette normale et spéciale à l'émail de Limoges.

Les mauvais résultats auxquels on peut être exposé ne proviennent que de la constitution défectueuse des bases, et non des oxydes métalliques qui entrent dans leur composition pour les colorer. Je n'aurai donc pas à m'étendre autant sur ces oxydes.

Il est nécessaire, en effet, de pouvoir au besoin, fabriquer certains émaux que le commerce livre dans de mauvaises conditions au point de vue artistique, et ne pas être à la merci de produits dont les fabriquants varient les formules générales suivant les demandes qui leur sont faites par des industries n'ayant aucun rapport avec l'art dont il est question dans cet ouvrage.

Nous venons de passer en revue les éléments qui entrent dans la composition de l'émail incolore nommé fondant, qui sert de base à tous les émaux colorés. Nous allons nous occuper maintenant des oxydes métalliques qui servent à colorer ce fondant et qui lui communiquent cette variété de tons qui fait la richesse de la palette de l'émailleur.

Nomenclature des oxydes métalliques employés par les anciens Emailleurs Limousins. Coloration obtenue par ces oxydes vitreux.

Oxyde d'Etain (acide stannique) émaux non transparents. . . .	Blanc.
Oxyde de fer. . . .	Jaune ou vert bouteille.
Oxyde de manganèse .	Violet.
Oxyde de Cobatl, . .	Bleu
Oxyde de cuivre. . .	Rouge ou vert.
Chlorure d'argent et antimoine.	Jaune.
Oxydes de fer et manganèse suivant la quantité	Brun ou noir.
Oxydes de cuivre et de colbat mélangés en en proportions diverses	Turquoise.

Nomenclature des oxydes métalliques modernes qui viennent apporter de nouvelles ressources à la coloration des émaux.

Oxyde de chrôme découvert par Vauquelin, 1797	Vert émeraude.
Oxyde d'Urane découvert par Klaproth, 1789.	Jaune d'or.
Pourpre de Cassius découvert par Cassius, 1863. . . .	Pourpre.

Les oxydes des deux nomenclatures introduits en plus ou moins grande quantité dans la masse vitreuse produisent la dégradation complète du ton qui leur est propre.

L'introduction dans certaines proportions d'oxydes différents, produit des tons intermédiaires d'une grande variété.

Les métaux en général peuvent acquérir plusieurs degrés d'oxydation; la plupart en forment deux, quelques-uns trois et peut-être même quatre. Les proportions dans lesquelles l'oxygène s'y trouve par rapport au métal a fait ajouter à ces oxydes des particules qui indiquent les proportions dans lesquelles s'opère la combinaison.

Ces combinaisons s'appellent, protoxyde, sesquioxyde, bioxyde. Dans tous les cas, quelle que soit la proportion de l'oxygène, l'oxyde qui en a le plus peut toujours être appelé péroxyde.

En ce qui concerne les oxydes métalliques servant à colorer les silicates, tels que les émaux, le degré d'oxydation est d'une grande importance; suivant ce degré il peut se produire dans la masse vitreuse des tons très différents.

Le cuivre peut suivant son degré d'oxydation produire des rouges ou des verts.

Nous ne parlerons des oxydes métalliques qu'au point de vue des colorations qu'ils sont appelés à produire dans la fabrication des émaux.

Oxyde d'étain (Acide stannique)

On traite le métal pur par l'acide azotique; l'étain se transforme en acide stannique insoluble, qu'on nomme oxyde d'étain; c'est une poudre

blanche d'une très grande ténuité, les autres métaux se dissolvent et passent à l'état d'azotate. On lave à l'acide chlorhydrique, qui dissout les dernières traces de métaux étrangers, puis avec l'eau pure qui s'empare de l'acide en excès.

Cet oxyde d'étain est la base colorante des émaux blancs des anciens émailleurs de Limoges. Il sert aussi à rendre opaque tous les autres émaux colorés.

Il joue le plus grand rôle dans les grisailles. C'est lui qui sert à modeler les figures et les draperies qui ne doivent pas être faites par le moyen des paillons métalliques.

Oxydes de fer

La nuance de l'oxyde de fer, et ses propriétés teingentes varient avec la nature des réactifs employés pour le précipiter et selon les acides avec lesquels il était combiné.

Dans la coloration des émaux, les tons que peut communiquer l'oxyde de fer seul, sont assez restreints. Les jaunes et les verts pâles sont les tons que l'on obtient; des bruns, des noirs et des gris par des mélanges d'autres oxydes.

L'hydrate de péroxyde de fer qui provient de la décomposition spontanée au moyen de l'eau aërée du sulfate de fer produit un oxyde hydraté brun jaune, très propre à la coloration en jaune des silicates. Ce même hydrate de péroxyde de fer précipité de sa dissolution par l'ammoniaque,

la potasse ou la soude donne un oxyde hydraté brun verdâtre qui, employé seul, colore en vert clair les émaux et les verres en fusion dans lesquels il est introduit; il peut produire avec l'adjonction d'autres oxydes, des émaux gris et noirs.

Pour colorer des émaux on emploie le péroxyde de fer dit Colcothar ou rouge de Prusse.

Celui qu'on se procure dans le commerce peut être falsifié, mais la fraude se reconnaît facilement. Dissout dans l'acide chlorhydrique, il ne doit laisser aucun résidu et la dissolution doit former avec l'hydro-ferro-cyanate de potasse un précipité abondant bleu qui le devienne tout à coup par l'addition du chlore liquide.

Cependant ce péroxyde de fer dit colcothar introduit dans la masse vitreuse n'est pas d'un ton solide; il ne résiste guère à une température très élevée ou prolongée, il perd son principe colorant qui peut disparaître presque complètement.

Il est préférable d'employer le péroxyde de fer précipité en présence du chlorure de sodium, appelé rouge anglais et qui sert communément au polissage des glaces.

Le chromate de fer uni au fondant lui communique le ton vert bouteille et résiste à une température plus élevée que l'hydrate de péroxyde de fer précipité par les alcalis.

Il est d'un usage assez nouveau pour n'être connu que de très peu de praticiens. Il a l'avan-

tage uni à d'autres oxydes de colorer la masse vitreuse en brun, vert foncé, noir, gris sans s'altérer.

« Pour se procurer le chromate de protoxyde de fer on dissout dans assez d'eau le chromate neutre de potasse, puis on verse peu à peu la dissolution non altérée du sel de protoxyde de fer.

« On recueille sur un filtre le précipité qui se forme et qui lavé convenablement donne une poudre brun foncé dont on ne connaît pas encore parfaitement la composition; la désignation de chromate de protoxyde de fer est peut être impropre; rien ne prouve que ce n'est pas une combinaison de protoxyde de chrôme et de sesquioxyde de fer, correspondant au fer chrômé natif.

(Salvetat).

Oxyde de Manganèse

Les oxydes de manganèse étaient dans la peinture des faïences italiennes du XVIe siècle d'un usage très fréquent, ils servaient à indiquer presque tous les contours du dessin qu'on colorait ensuite par les autres oxydes. Le ton violâtre qu'il possède et qui s'harmonise avec presque tous les tons de la palette, sa fixité à une forte température, le rendaient précieux.

Quel que soit l'état d'oxydation du manganèse l'introduction du nitre, jouant le rôle d'alcali dans l'émail est nécessaire, surtout si l'on veut obtenir des émaux violet clair ; autrement le silicate

pourrait paraître incolore. Le nitre a la propriété de développer les qualités colorantes du manganèse.

Dans les cristalleries, on fait usage du péroxyde de manganèse pour décolorer les silicates qui sans cela auraient une teinte verte désagréable, et pour empêcher que d'un autre côté le manganèse ne développe à son tour une coloration violette dans la masse, on introduit dans la fonte de l'arsenic en employant la soude comme alcali. On obtient par ce moyen des verres parfaitement incolores.

Oxyde de Cobalt.

L'oxyde de cobalt par le nickel est presqu'entièrement consommé par les fabricants de faïences du Strafforдhire. La méthode qu'ils emploient le rend d'une pureté remarquable. L'usage de cet oxyde s'est introduit dans la manufacture de Sèvres, qui le préfère à tous les autres cobalts; il ne coûte que 45 fr. le kilo, prix extrêmement bas si l'on considère sa pureté.

On s'en sert dans la peinture sur verre, sur porcelaine et pour l'azurage du papier. Il supporte sans s'altérer une forte température.

Dans la fabrication des émaux colorés en bleu, il peut être employé; mais il faut tenir compte du silicate de soude qui se trouve uni à l'oxyde de cobalt dans le smalt et il est nécessaire de n'en faire usage qu'après des essais.

Les protoyxdes de cobalt de MM. Evans et Askin sont préférables, en ce qu'une quantité moindre de leur oxyde colore le silicate sans altérer le degré de fusibilité qu'on s'était proposé par les proportions des agents introduits dans la masse vitreuse.

Oxydes de Cuivre.

Les oxydes de cuivre employés à la coloration des émaux sont au nombre de deux. L'oxydule de cuivre et le protoxyde. Le degré d'oxydation du cuivre produit dans la masse vitreuse, dans le premier cas un rouge légèrement oranger et dans le second un vert émeraude très éclatant. Du mode d'introduction du sous oxyde dépend la réussite de l'émail rouge de cuivre; car un excès de chaleur le fait passer à l'état de protoxyde. La coloration rouge que produit dans un émail le sous oxyde de cuivre est tellement intense, qu'il ne faut en user qu'avec ménagement si l'on veut éviter qu'il perde sa transparence.

Le beau rouge de cuivre est fort difficile à obtenir. Il est très souvent coloré inégalement, et la matière colorante n'est pas toujours également fondue ni disséminée dans la masse vitreuse.

Le protoxyde de cuivre qui sert à la confection des émaux verts s'obtient pur par un procédé très simple. On fait dissoudre du cuivre dans l'acide nitrique, on évapore complètement la dissolution et on calcine le résidu dans un creuset.

Le protoxyde de cuivre est une poudre noire qui n'a pas d'éclat, difficilement fusible, facilement réductible par l'hydrogène et le carbone.

Préparé de cette manière le protoxyde de cuivre est anhydre.

Oxyde de Chrôme

L'oxyde de chrôme est une précieuse découverte moderne pour l'art céramique. Il fournit des verts résistant à une forte température pouvant s'élever même à 1600 degrés en présence des silicates alumineux fusibles. Une quantité très minime suffit à colorer des verres plombeux.

La manufacture de Sèvres l'employa la première à colorer des fonds de porcelaine au grand feu de four, vers 1802.

L'oxyde de chrôme ne donne jamais que des tons franchement vert-brun, mais on peut en varier la nuance par une addition d'oxyde de cobalt de zinc ou d'alumine.

Oxyde d'Urane

L'oxyde d'urane donne des émaux ou verres d'un ton jaune orangé très beau. Le ton jaune peut varier en y ajoutant des oxydes de fer ou du pourpre de cassius en très petite quantité.

Pourpre de Cassius

Le pourpre de Cassius colore les verres et émaux d'un rouge très éclatant; nul autre oxyde

ne peut donner une couleur plus belle, aussi depuis son application n'est-il fait presque plus usage de l'oxyde de cuivre dans la coloration des émaux pourpres.

La difficulté d'obtenir des résultats constants par le cuivre donne au pourpre de Cassius, un avantage incontestable.

Le pourpre de Cassius est un précipité qui se forme quand on ajoute à une dissolution d'un mélange de protochlorure ou de deutochlorure d'étain, une dissolution d'or.

Antimoine

L'antimoine produit des jaunes très vifs qui varient du jaune soufre au jaune orangé avec de l'oxyde de plomb pour les premiers en les mêlant avec de l'oxyde de zinc et pour les seconds avec de l'oxyde de fer.

Mais l'oxyde d'Urane ou du chromate de plomb donnent de plus beau jaune.

L'antimoniate de potasse connu dans le commerce sous le nom d'antimoine diaphorétique est l'oxyde qu'il convient d'employer de préférence à la confection des émaux jaunes, à défaut de l'oxyde d'Urane.

CHAPITRE XII

Des Creusets

En général, tous les creusets qui servent à fondre les émaux doivent être enduits intérieurement d'une couche légère de craie délayée dans l'eau. Cette précaution les rend moins perméables aux oxydes de plomb.

Les creusets doivent être brasqués avec du charbon de bois choisi avec soin, pilé, passé au tamis de soie, humecté d'eau et pétri à consistance assez résistante.

On mouille le creuset dans l'eau et on le retire aussitôt. Il faut y mettre l'épaisseur d'environ 1 centimètre de brasque, tasser très fortement cette brasque en la frappant à l'aide d'un pilon en bois, à petits coups d'abord, ensuite fortement à coups redoublés. Sur cette couche on en met une autre

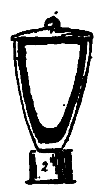
que l'on tasse de la même manière jusqu'à ce que le creuset soit entièrement rempli en rendant la brasque aussi dure que possible surtout sur les parois du creuset. Pour que les différentes couches de brasques adhèrent entre elles et ne forment qu'une masse, il faut rayer en divers sens la surface de la couche tassée, avec la pointe d'un couteau, avant de mettre une nouvelle couche. Quand le creuset est rempli on creuse la masse de brasque, d'une cavité conique de même forme que le creuset avec un couteau pointu à lame mince, en commençant par le centre et l'élargissant et approfondissant symétriquement la cavité. Celle-ci étant achevée, on en polit les parois en les frottant fortement avec un tube de verre arrondi.

Pour les creusets ordinaires on laisse au fond 1 cent. environ d'épaisseur et 3 à 4 mil. sur les parois.

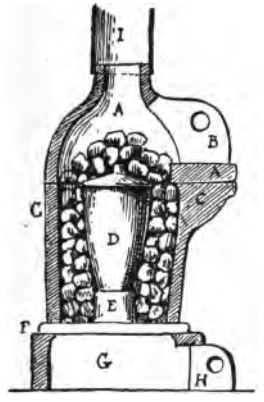
Les substances vitreuses ne traversent pas la brasque et n'exercent aucune action sur elle; on les obtient dans toute leur pureté et on peut ainsi en avoir le poids exact.

La brasque opère la réduction de la plupart des oxydes métalliques par voie de concentration ce qui dispense d'y ajouter du charbon. (1)

(1) Voir page 46, le rouge de cuivre des anciens.

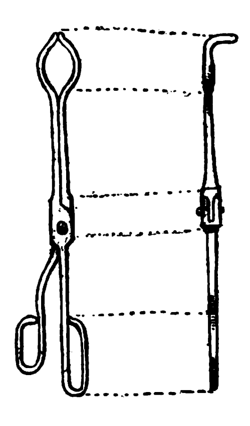


1 coupe d'un creuset brasqué.
2 fromage.



Fourneau a fondre les Emaux

A Chapiteau du four.
B Porte.
C Corps dufour.
D Creuset.
E Fromage.
F Grille.
G Cendrier.
H Porte du cendrier.
I Tuyau en tôle.

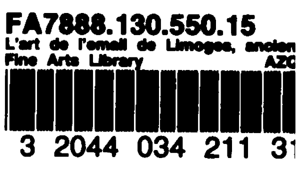


Pince à creuset

FIN

TABLE DES MATIÈRES

Montdidier (Somme). — Imprimerie Léon CARPENTIER


FA7888.130.550.15
L'art de l'email de Limoges, ancien
Fine Arts Library
AZC
3 2044 034 211 31